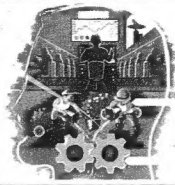


موريسيت بارنلي



ترجمة المهندس ميشيل خوري

الأرض

وأسرارها

العلوم
(٧)



الأرض
وأسرارها

العلوم

v

جوز مجيد بارزعلي

الأرض

وأسرارها

ترجمة
المهندس ميشيل خوري



منشورات وزارة الثقافة

في الجمهورية العربية السورية

دمشق ١٩٩١

العنوان الاصلي للكتاب :

**L A
T E R R E
et
ses secrets**

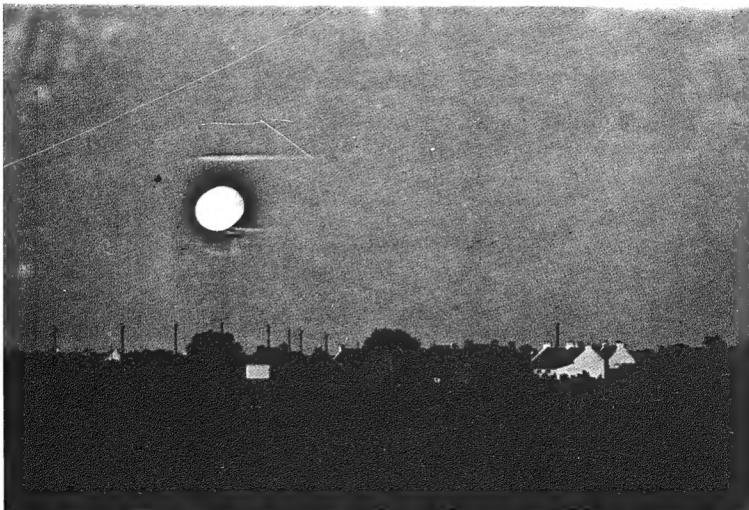
الأرض وأسرارها = La terre et ses secrets
/ جورجيت بارتلمي ؛ ترجمة ميشيل خوري . - دمشق : وزارة
الثقافة ، ١٩٩١ . - ١٥١ ص : صور شخصية ، مص ؛ ٢٤ سم
. - (العلوم ؛ ٧) .

١ - ٥٥١٤ ب ا ر ا ٢ ١ - العنوان ٢ - العنوان
الموازي ٤ - بارتلمي ٥ - خوري ٦ - السلسلة .

مكتبة الاسد

الايداع القانوني : ع - ١٧٤ / ٢ / ١٩٩١

كوكبنا السيار : الأرض



ليلة في الجزيرة الجميلة (بل - إيسل) كندا

تتمكس اشعة الشمس على القمر كما المرأة وبعض تنشف من فيمة مارة امام القمر قد
اصيبت هي ايضا بنجمتنا : الشمس .

الأرض ، ما هي ؟

عندما نتطلع الى السماء في ليلة بدون غيوم ، نشاهد نقاطا لامعة عديدة ، تسمى بشكل عام النجوم واولها في الظهور أو آخرها في الإختفاء يلتصق بشكل خاص : وهو يسمى **نجم المساء** أو **نجم الصباح** أو **نجم السراعي** .

تسميات شعرية ولكنها خاطئة ، فالمقصود ليس نجماً وإنما هو كوكب : كوكب الزهرة وهو غير قادر على أن يجهز الضوء بذاته ، وإنما يعكس اشعة الشمس كالمرآة ، فالنجوم وحدها تشع بألونها الذاتي اذ أن ظواهر كيميائية عنيفة جداً تنتج في مادة النجم ، فهناك عنصر غزير جداً في المادة النجمية وهو **الهيدروجين** (هذا الغاز الخفيف جداً الذي تنفخ به بالونات الأرصاد الجوية) يتحول الى عنصر آخر أكثر ثقلًا **الهليوم** والهليوم يوجد بكمية صغيرة جداً في الهواء الذي نتنفسه ، وهو ، يعكس الهيدروجين اللهب جداً ، لا يلتهب . إن تحول الهيدروجين الى هليوم ينشر كمية هائلة من الطاقة تظهر بشكل **إشعاع شديد** .

إن اتق النجوم ينعكس بواسطة الكواكب التي لا إشعاع ذاتي لها .

إن أرضنا هي كوكب ، كالأهرة ، وعندما يتجه من الشمس نحو أبعد كواكب موكبها فالأرض هي الكوكب الثالث الذي يصادف ؛ ويمكن أن يشاهد من الفضاء الإشعاع الشمسي المنعكس من كرتنا . وبما أن هذه محاطة بطبقة غازية هي الغلاف الجوي فإنها تشع ضوءاً مزرقاً ؛ ويرجى هنا الانتباه فعندما تذكر الأرض فليس المقصود فقط الكرة الأرضية التي ننتقل عليها ؛ والغازات التي تشكل الغلاف الجوي هي جزء من كوكبنا وهي تتعلق به وتدور معه .

بتعبير آخر نحن نشعر بعنف بالهواء الجاري اذ أن سرعة الدوران على خط الاستواء هي **1700 كيلومتر في الساعة** دون الأخذ بالاعتبار سرعة الانتقال على المدار .

تشكل الأرض من مواد صلبة وسائل وغازية تخضع جميعها لحركات الكواكب .

ما هو الشكل الدقيق للأرض ؟

نحن نعلم ، قبل ان تصور الأقمار الصناعية ، التي أطلقها الإنسان في الفضاء ، كوكبنا ، بدقة تامة ، ان الأرض كرة في الفضاء غير ان



أرضنا مصورة من أبولو ١١

تظهر القارات باللون الأسمر الداكن ، ويمكن التعرف على إفريقيا وشبه الجزيرة العربية وتركيا ... بعض تشكيلات الغيوم تحجب المنطقة الاستوائية وترسم حلزونات فوق المحيطات يبدو البحر المتوسط صافيا ، ويمتد ظل الليل على شرق آسيا .

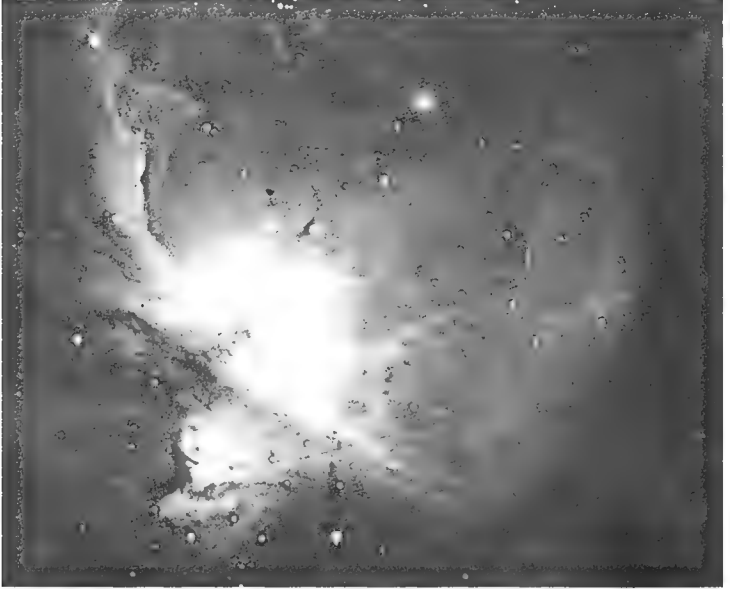
الصورة التي يكوّنها البشر عن دار سكناهم هذه قد اختلفت خلال العصور وفق درجة معارفهم ، فقد فكر بعض قدماء اليونانيين ان الأرض **قرص مسطح** بينما اكد علماء وبحارة القرن السادس عشر انها **كرة كاملة** . إنها مسطحة في القطبين ومنتفخة في خط الاستواء ، هكذا كان يعلم التلاميذ حتى العام ١٩٥٩ ولكن بعد العام الجيوفيزيائي هذا ، علم ان لها شكل إجاصة .

الواقع ان الأرض مستديرة ، ولكنها ليست كرة كاملة : فهي اكثر « سمنة » بشكل خفيف جدا في النصف الجنوبي منها في النصف الشمالي ؛ وقطبها الشمالي على سطحه كالقطب الجنوبي هو اكثر تحدبا منه بشكل صغير جدا .

هذه التشوهات يمكن ، عمليا إهمالها بالنسبة لقطر الأرض (وهو ١٢٧٤٤ كم تقريبا) .

لقد استلزم البرهان على ان الأرض ليست كروية بالمفهوم الرياضي، اللجوء الى اجهزة شديدة التعقيد ومساهمة علماء العالم اجمع مع معونة الاممار الصناعية والادمغة الالكترونية ..

كيف تشكلت الأرض .٩



هذه الصورة للسديمية الكبرى في مجموعة نجوم أوريون اُخذت في العام ١٩٧٢ ولكنها
تظهر لنا ما كانت عليه هذه السحابة الواسعة من الغاز وما يتميز فيها من نجوم منذ ١٦٠٠
سنة ، فالواقع أن الضوء الوارد منها قد استغرق ١٦٠٠ سنة للوصول إلينا ، فالضوء
الغازات الحارة بالنجوم ملونة بأشكال مختلفة .

لا يمكن أن يتوضح ظهور الأرض في الفضاء إلا بالملاحظة الفلكية
فالسما تـقدم للفلكيين رؤية التشكلات الكونية في مختلف مراحل تكوّنها
وتتـم **المرآة البـلاستيكية** التي تلتقط الموجات المشعة المنبثـة من بعض
الأجرام السماوية المعطيات المنظورة .

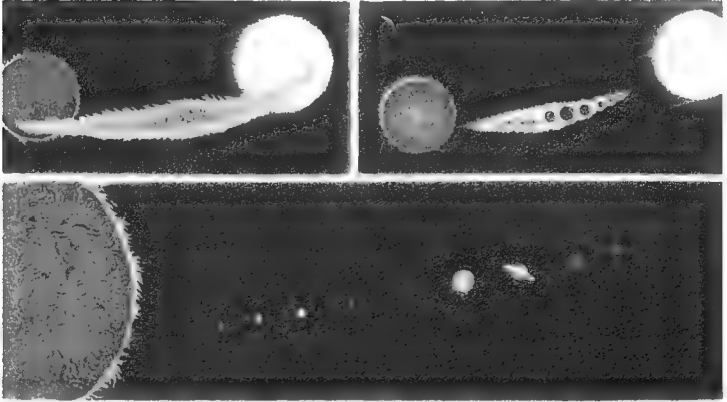
من المعروف حاليا أن الكون يحوي عيوما واسعة رقيقة جدا من
قسيمات المادة وخاصة الهيدروجين ، والجذب الحادث بين القسيمات
ينتج تقلصا في هذه العيوم وكلما كان هذا التقلص هـما كلما تضاعف
التلاقي بين القسيمات ، فتتـهب المادة ويحدث بث داخلي لاشعاعات
ضوئية وابدأ القيمة ، التي كانت مظلمة حتى ذلك الوقت ، باللمعان
وهي تدور حول نفسها .

تشكل كرات من مادة أكثر كثافة وتصبح الطاقة في مراكزها كافية
ليتحول الهيدروجين الى هليوم وذلك على المنوال الذي يحدث في تفجر
قنبلة هيدروجينية وتولد نجوم ومنظومات النجوم الواسعة المتحركة
بحركة دورانية تشكل **المجرات** ويستمر تماسكها بفضل الجذب الحادث
فيما بينها . إن الشمس هي نجم ذو كبر متوسط وهي تنتمي الى المجرة
المسماة **الطريق اللبني** ولها شكل لواب ذي ذراعين مستديرين تقريبا .

تقع الشمس قرب أحد الذراعين على بعد ٣٠٠٠ سنة ضوئية من
المركز (تمثل السنة الضوئية عدد الكيلومترات التي يجتازها الضوء في
سنة اي ١٠٠٠٠ ميلو كم) .

متى انفصلت الأرض عن الشمس ؟

حديثاً جداً ، يرى الجيولوجي هارولد هـ. اوري
قصة الخليفة على نسق التوراة فقال :
من سديم المادة ، ظهرت الطاقة وتدخلت الجاليلية
وولدت الشمس تحيط بها كواكبها .



هذه الصور تشرح فرضية شامباين ومولتون وجنز في بدء هذا القرن حول تشكل
الكواكب : نجم من قرب « الفيمة » الشمسية ، فيسحب شريطاً كبيراً من المادة التي
تسفل في نقاط مختلفة حيث تأخذ بعض الاستقلال وتكون الكواكب .»

يعتقد البعض أن الشمس وكواكبها قد تشكلت في آن واحد ، فقد تجمعت القسيمات ، عندما بدأت الغيمة المظلمة باللمعان ، وشكلت كتلة مركزية هائلة وتلعباً من أجرام أكثر صفراً . بالنسبة لآخرين ، اخترق نجم الغيمة الشمسية عند تشكلها فاقطلع وجراً شريطاً كبيراً من المواد التي تبعثرت في نقاط مختلفة ، وهناك وقد حلقت على بعض استقلالية ، شكلت رقع الغيوم هذه الكواكب . من الممكن أيضاً أن تكون القسيمات الشمسية ، خلال حركة دورانها ، قد اخترقت تجمعاً آخر من القسيمات قامت مقام نوى تكاثف .

إن النظرية التي تعتبر أن الشمس والكواكب قد تكاثفت في آن واحد انطلاقاً من غيمة سماوية هي الأكثر قبولا . وقد بدأت الأرض بانفصالها حياتها الخاصة .

متى حدث ذلك ؟ ربما منذ خمسة أو ستة مليارات سنة

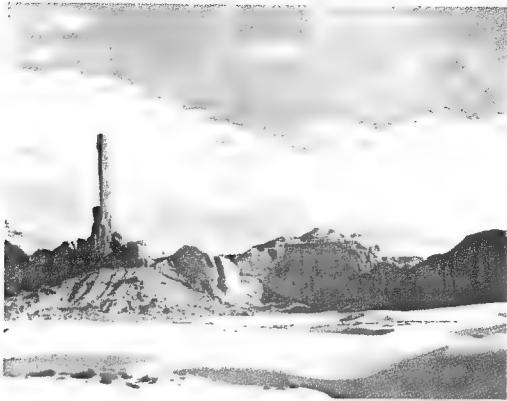
واستمر التكاثر وتمت اتحادات عناصر مختلفة مدفوعة بالتقارب بين القسيمات وبقيت في الحالة الفازية العناصر الأكثر تطايراً مشكلة أغلاف الجوي أو الكرة الجوية وظهرت طبقة مائية في الحالة السائلة : الكرة المائية وهي تغطي جزئياً القشرة المتصلبة الرقيقة المسماة الكرة الصخرية وتحت حماية هذه القشرة تشكل مواد ثقيلة منصهرة الكرة النارية التي تحتجز تحت ضغط هائل ودرجة حرارة قريبة من ٢٠٠٠٠°م نواة كثيفة جداً هي الكرة الثقيلة .

ما هو عمر الأرض ؟

إعطاء عمر الأرض ، كان إحدى الصعوبات التي اصطدم بها العلماء في كل زمن .

أعطى جيمس أوشر ، بطريرك إيرلندا في النصف الأول من القرن السابع عشر ، شهادة ميلاد لكرتنا الأرضية فاعتبر ولادتها يوم ٢٦ تشرين الأول سنة ١٠٠٠٤ قبل الميلاد في الساعة التاسعة صباحاً . لا يمكن لأحد أن يكون أكثر دقة من ذلك وأن يخطئ أكثر من ذلك ، ولكن هذا لم يمنع مطلقاً من اقتناع الناس به لمدة طويلة .

تراوح تقدير هذا العمر من قبل علماء أكثر جدية ما بين ١٠٠ مليون و ٢٠٠ مليون سنة وقد حسب حد الخطأ بشكل واسع بدلالة ما هو معلوم وما هو مجهول .



مفتر تسيلي (الصحراء الجزائرية) .

النشاط الإشعاعي هو ساعة الأرض

لحسن الحظ فإن اكتشاف العناصر ذات النشاط الإشعاعي أي الأجسام القادرة على بث إشعاعات كالراديوم والأورانيوم ، قد هيا الوسيلة للباحثين لحساب عمر الصخور التي تشكل القشرة الأرضية .

إن الإشعاعات المنبثقة من العناصر المشعة تتكون من قسيمات دقيقة جدا من مادة تتفجر بسرعة كبيرة جدا من هذه العناصر وهذا البث لا يمكن أن يستمر إلى ما لا نهاية ؛ فعندما ينفذ احتياطي القسيمات القادرة على أن تترك الجسم تتوقف إشعاعيته وقد قيس الزمن الذي تستغرقه عناصر مشعة مختلفة لتفقد إشعاعيتها ، وباستخلاص معدل الإشعاعية لبعض العناصر المركبة لصخر ما يمكن إذن معرفة عمر ذلك الصخر بتقريب بضع ملايين من السنين .

لمعرفة عمر الأرض يجب إذن اكتشاف أقدم صخر في قشرتها أولا ؛ ولكن كلما اعتقد أن قد تم العثور على هذا الصخر يكتشف في مناطق أخرى أراض أكبر عمرا وأقدمها المعروف حاليا له نحو ثلاثة مليارات سنة ، مما يعطي لكوكبنا بشكله ككرة مقلقة بقشرة عمر 500 مليون سنة.

ما هي حركات الأرض ؟



هذا المنظر في ايل - دي - فرانس ، المصور صيفاً وشتاءً ، يظهر لنا مبلغ تميز
الفصول في درجة العرض هذه (48°) من خط عرض الشمال . ويلاحظ ان المناطق
الواقعة إلى الغرب من الكتل القارية الكبرى تتمتع بشروط مناخية الطف من تلك الواقعة
من الشواطئ الشرقية ، المدينة كيبك في كندا واقعة قريباً على نفس خط العرض .

« ومع ذلك - فهي تدور » تمتم العالم غاليلي وهو يستمع الى الحكم بحرق مؤلفه الفلكي ، وقد كان لهذا العالم الكبير الشجاعة ليصرح ويكتب ان الأرض تدور حول الشمس .

لعل دافع هذا العالم ، وقد رضي ان يتراجع عن تصريحه علنا ، هو ان ينعم بالسلام لمتابعة أبحاثه بهدوء ، لا الخوف من العقاب ؛ فقد كان يراد أن تكون الأرض مركز الكون وأن تدور الشمس حولها ؛ فضلا عن ذلك ألا ترسم هذه الشمس ، كل يوم ، هذا المنحنى الجميل في السماء وهي تبزغ من الشرق وتغيب من الغرب ؟ لقد أئد غاليلي ظاهريا رأي عصره .

ولكن ، عندما تكون راكبا في قطار ، ألا يتولد لديك شعور أن المشهد الطبيعي حولك يتحرك بسرعة . لقد فهم العالم أن حركة الشمس ليست إلا ظاهرية وأن مرتبها دوران الأرض . ولأجل أن تدور وتدور فهي تقوم بأجراء دورة حول نفسها من الغرب الى الشرق في ٢٣ ساعة و ٥٦ دقيقة حول محور خيالي يمر من القطب الشمالي والقطب الجنوبي معرضة سطحها الى أشعة الشمس [إن تأخر ٤ دقائق في اليوم المعتبر اصطلاحا ٢٤ ساعة يومًا في السنوات الكبيسة وهي سنوات ٣٦٦ يوما بدلا من ٣٦٥] . وتدور الأرض أيضا حول الشمس بسرعة ٢٩ كم في الثانية أي ١٠٦٥٦٠ كم في الساعة .

وهي تدور مع مجموعة النظام الشمسي في المجرة كما تدور مع المجرة في الفضاء . ولكنها لا تقتصر على الدوران فقط فهي تتأرجح أيضا إذ تجري حول محورها تأرجحات ذات سعة ضعيفة جدا ولكنها من وقت الى آخر تميّل أو تنهض هذا المحور وقد حدث ، منذ نحو عشرين سنة ،

في ليلة واحدة ، ميل ثابنتين (— من الدرجة) أي انتقال بنحو ٣٧ كم ،

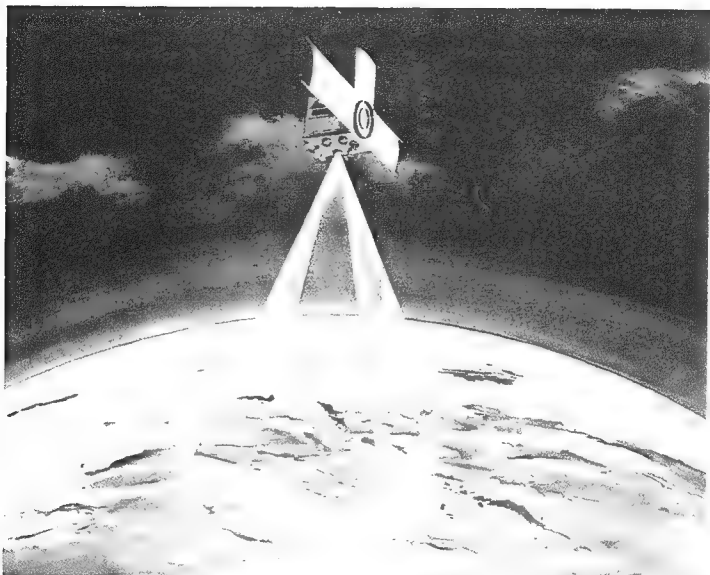
ويمكن ان تكون التغيرات المناخية الكبرى عائدة لحركات التأرجح هذه حول محورها التصوري : قطب شمالي - قطب جنوبي .

في الوقت الحاضر يصنع هنا المحور مع المستوي المداري زاوية مقدارها ٢٣°٢٧' ولأجل أن تتحققوا بانفسكم من هذا الميل تذكروا أن الشمس تظهر في الصيف عند الظهر أكثر علوا في السماء منها في الشتاء .

في نفس الوقت الذي تدور فيه الأرض حول الشمس فإن ~~محور~~ دورانها يرسم مخروطاً قمته في مركز الأرض وقد حسب أن الدورة الكاملة للمحور حول هذا المخروط تدوم ٢٦٠٠٠ سنة ؛ وتسمى هذه الدورة القريبة لكوكبنا **التطواف** ، تعود هذه الحركة الى التأثير المترافق للشمس والقمر ، فالشمس تسعى لتنهض الأرض بحيث يكون محورها عمودياً على المستوي المداري بينما يريد القمر أن يطابق مستوي مداره مع المستوى الأرضي الاستوائي .

دوران حول نفسها ، رسم مدار بشكل إهليلج حول الشمس ،
تأرجحات حول محورها ، تطواف ، كم من الحركات لكوكبنا الذي اعتسره
أرسطو المركز الثالث للكون .

لماذا لا تسقط الأرض على الشمس ؟ ولا يسقط القمر على الأرض ؟



على ارتفاع ١٤٤ كم ، قرر رصد جوي أمريكي بوزن ٢٠٩٠ كغ بصور الأرض بالأشعة تحت الحمراء ، وهي أشعة ضوئية لا تراها عيننا ونتيح التصوير ليلاً . هذا التركيب التصويري يتيح تقدير السطح الأرضي المسوح بعرض القمر الصناعي ، لأن سرعة هذا القمر الصناعي تحول دون سقوطه على الأرض ■

الأرض وأسرارها ٢-

سواء أكانت الحادثة التي أوحى للفيزيائي الانكليزي الكبير في القرن السابع عشر اسحق نيوتن ، حقيقة أم خيالية ، فهي برهان من عدة براهين أخرى على الجذب المتبادل بين الأجسام .

يقال ان تفاحة قد سقطت على رأس هذا العالم وهو في قبولة حقلية فالتفت في منح هذا العبقرى سلسلة أفكار اختصرها في قانون التجاذب العام .

توجد بين كتلتين قوى تجذب بالتبادل كلا منهما نحو الأخرى وهذا التجاذب يزداد قوة كلما كانت الكتلتان كبيرتين او كانت المسافة الفاصلة بينهما صغيرة .

وبماضح ان بين التفاحة والأرض عدم تناسب كبير بحيث لا يكون لكتلة التفاحة أي تأثير على كتلة كوكبنا ولكن الأمر ليس كذلك عندما يتعلق بالقمر أو الشمس ، فلو لم تلح الأرض سريعة جدا حول شمسها لجلبت فصبا بهذه الكتلة الهائلة ، وكذلك لو لم تشد الشمس الأرض فإن حركة هذه تجرها خارج مدارها في الفضائل غير المنتهية .

عندما تدورون سريعا جدا حجرا مربوطة بخيط فانكم تشعرون بجذب على هذا الخيط وانتم تعلمون انكم اذا تركتم الخيط فان الحجر يقطع من هذه الحركة الدوارة ليأخذ مسارا خطيا ، فلذا كانت يدكم تمثل الشمس فان الخيط هو بمثابة الجذب بين الشمس والأرض المثلثة بالحجر كذلك الأمر بالنسبة للقمر فهو باق على مسافة معينة من الأرض بفضل حركته المدارية : وأي تعديل في هذه الحركة يجعله يسقط اذا تباطأ او يتفقت من الجذب الأرضي اذا تسارع .

إن الأقمار الصناعية التي وضعها البشر في مدار حول الأرض لها سرعة محسوبة تجعلها تدور بانتظام دون ان تسقط او تنفلت منسحبة في الفضاء .

هل للبحيرات حركات مد وجزر ؟



الجزر في مقاطعة النورماندي

إن القسم من الشاطئ الذي يتراجع منه البحر مختلف ، فهو يتطق بالوضع الخاص للأرض والقمر والشمس ومدّ وجزر الاعتدالين هما الأكثر أهمية ، يقع الاعتدالان في بدء الربيع وبدء الخريف ، وتكون مدة النهار فيهما مساوية لمدة الليل .

إن الكتلة القمرية كالكتلة الشمسية تؤثر على كل ما يوجد على الأرض والعناصر المائعة في كوكبنا تنجذب بهذين الجرمين السماويين وميوعتها بالذات تتيح تبديل شكلها فالتسوائل والفترات يتنلوشها الجذب الأرضي والجذب الشمسي والقمرى ولما كان يمكنها تغيير شكلها

بمعكس الأجسام الصلبة فانها تنتفخ بشكل أكثر أو أقل وافق شدة الجذب أحيانا يجذب الشمس والقمر كلا من ناحيته ، فيكون الانتفاخ في محدوداً جداً ولكن عندما يشد القمر والشمس في اتجاه واحد فالانتفاخ في ذروته . بالرغم أن الشمس هي أكبر من القمر بما لا يقاس فإن تأثيرها أضعف

١٢

(— تأثير القمر) وذلك لوجودها على بعد ١٥٠ مليون كم من

■

الأرض ، ففي المحيطات يكون الانتفاخ الانقصى بتأثير الشمس ٢٥ سم بينما يكون تأثير القمر ٥٦ سم ووفق إضافة التأثيرين القمري والشمسي أو طرحهما يكون الانتفاخ النهائي ٨١ سم أو ٢١ سم والقوة التي تؤثر بها القمر على جميع موانع الأرض هي اصغر ١٠ ملايين مرة من الجذب الأرضي ولذلك لا تكون منظورة الا على كتل كبيرة مثل المحيطات والبحار والبحيرات الكبرى .

طبيعي أن يكون المد والجزر في البحيرات أضعف بكثير مما في المحيطات ولكنهما موجودان بالرغم من عدم إحساس العين بهما .

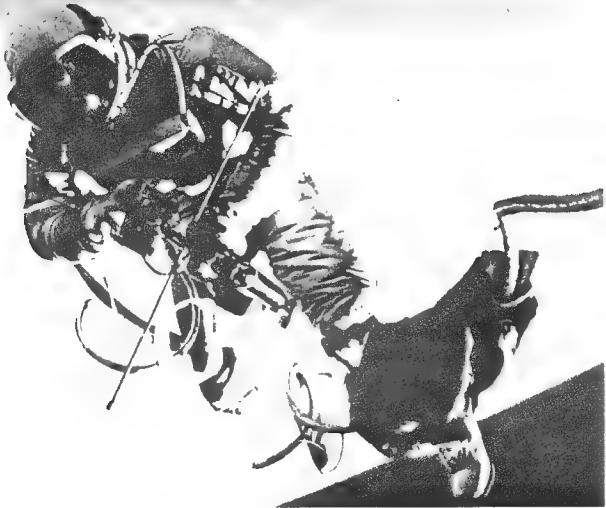
يغير القمر في شكل الأرض بتأثيره على كل ما هو مائع وبالتالي فالقمر يؤثر في حركات النهر أو المافما وهو يغير في شكل القشرة الأرضية الطافية فوق هذا المهل . وبصورة غير مباشرة يكبح القمر من حركة الأرض .

أن الاحتكاك الناتج من المد والجزر يبطيء من دوران الأرض حول نفسها وهذا التبطيء ضعيف جداً بالطبع ولكنه يزيد طول النهارات دقيقة واحدة كل ستة ملايين سنة . وبالأرتكاس يعتمد القمر عن الأرض وتطول الأشهر القمرية خلال آلاف السنين .

القمر والحياة

كان للمد والجزر ، بالتأكيد ، تأثير كبير على تطور الكائنات الحية ، فبفضل القمر ، كان البحر يترك حيوانات ونباتات تتعرض للهواء الحر مرتين يومياً ، ومن المؤكد أن هذا التماس اليومي مع العنصر الجوي قد لعب دوراً رئيساً في تطور الكائنات الحية بقمرها على التكيف مع شروط حياة مختلفة جداً .

لأننا ننعلم وزن رائد الفضاء وهو في الفضاء ويكون وزنه على القمر
أقل بـ ٦ مرات منه على الأرض ؟



في حزيران ١٩٦٥ خرج إدوارد هوبت إلى الفضاء من المركبة الفضائية المدارية جيميني
(إن غياب الثلاثة تجربة دقيقة جداً فالأقل حركة يجب أن تتلذ ببطء رائد .
كان هناك حبل " كعبل مبردة الوليد يربط رائد الفضاء بالمركبة الأم .

تمكنا عدة مرات ، بفضل الاخبار المتلفزة ان نشاهد رواد الفضاء
يعومون في قمرتهم الفضائية ، كما شاهد ملايين البشر سير اول انسلان
على القمر ؛

امكن ملاحظة كم كان هذا السير خفيفا بالرغم من ثياب الوقاية
الثقيلة مع ذلك فان اجسام هؤلاء الرجال ، بالرغم من انها قد تحلت
نتيجة الجهود التي بذلوها ، فانها لم تنعدم كليا في الفضاء او ينقص خمس
اسداسها وهم على القمر ! لقد بقيت اجسادهم هي نفسها تقريبا ولم
يتغير حجم الاشياء التي كانوا يحملونها .

يجب التمييز جيدا بين مفهومين يخلط بينهما غالبا في الحياة العلمية
وهما مفهوم الكتلة ومفهوم الوزن . فالكتلة هي كمية المادة التي تشكل
الجسم ؛ اما الوزن فهو نتيجة جذب الارض او القمر او أي شيء سماوي
آخر لهذا الجسم .

لقد اعتدنا على وزننا ، مع ذلك فعندما تبقى مدة طويلة في الماء
نسبح او نطفو على ظهرنا ، فاننا نحس بشعور ثقل عتسما
نخرج من الماء الى الارض الثابتة ، فنجسمنا قد تعود على
الجاذبية الارضية، وغياب هذه الجاذبية يضايقه حتى الخطر .
إن صيادي اللؤلؤ الذين يقون مدة طويلة تحت الماء يتعرضون
لتشوهات عظيمة ناتجة عن أن قسما كبيرا من حياتهم قد مر
في المياه التي تحملهم . إن الاطباء المشرفين على رواد الفضاء
واعون تماما للاخطار التي يسببها البقاء لمدة طويلة في انعدام
الوزن وقد اجريت دراسات دقيقة جدا بهذا الشأن .

عندما يشتري من عند اللحام ، كيلو لحم شواء ، فما بهم المشتري
هو كمية اللحم المجهزة لاستهلاكه أي الكيلوغرام - كتلة وعندما يعود هذا
المشتري من المحمة مع كيلو الشواء في سلته ، فما يحمله على ذراعه هو
الكيلوغرام - وزن أي الجذب الذي تمارسه الأرض على قطعة اللحم .

في الفضاء ، بعيدا عن الأرض ، لا تملس هذه جاذبيتها إلا بشكل ضعيف جدا وتحتفظ الأشياء بكتلتها ولكنها لا تنجذب مطلقا ، وبالتالي لا تزن شيئا .

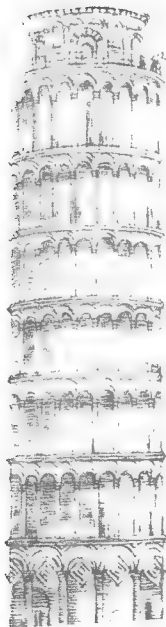
– بما أن القمر أصغر من الأرض فهو يجذب الأجسام بقوة أقل
ب ٦ مرات أي أن جاذبية أضعفه ب ٦ مرات وجسم بوزن ٦٠ كيلو غرام على الأرض سيزن ١٠ كغ على القمر .

– نلفت نظركم الى تجنب خلط عام آخر بين الكتلة والحجم ، فالحجم هو الحيز من الفضاء المشغول بجسم .

– الكتلة ، الحجم ، الوزن : ثلاثة مفاهيم متميزة تتيح عندما ندرك تعاريفها فهم كيفية « سباحة » رواد الفضاء بمثل هذه الرشاقة في الفضاء .

عندما تترك ، في نفس الوقت ، جسمين من حديد صب ، أحدهما
 بوزن ١٠٠ غرام والآخر بوزن ٢ كيلو غرام ، يسقطان من علو ما ، فأيهما
 يصل أولا إلى الأرض ؟

هذا الرسم يمثل تجربة غاليلي
 الأسطورية التي برهن فيها لواطنيه
 أن كرتين أحدهما بوزن (١) ليبرة
 والثانية بوزن ١٠ ليبرات تسلان في
 نفس الوقت إلى أسفل برج بيزا
 المائل عندما تتركان سوية . هل قام
 غاليلي فعلا بهذه التجربة ؟ إن
 المؤرخين لمزالوا مختلفين حول ذلك .



هذا السؤال يشبه كثيرا الاحجية : ايهما أثقل وزنا كيلو من الريش أم كيلو من الرصاص ؟

لكن بداهة الجواب لا تظهر مباشرة . فكروا جيدا لدينا وزن غير متساويين فأحدهما أثقل بعشرين مرة من الآخر ... ويمكنكم اجراء التجربة ولكن بعد اخذ الاحتياطات والانتباه الى عدم وجود أحد عند نقطة السقوط وإلى عدم افساد رصف المكان ، ستلاحظون أن الجسمين يستغرقان نفس الزمن وإذا تركا يسقطان سوية فانهما سيصلان في نفس اللحظة تماما .

سيكون لديكم نفس النتيجة مع كتلة من $\frac{p}{5}$ خمسة أطنان وأخرى من ١٠ غ !

— ليست كمية المادة أو الكتلة التي تتدخل في سقوط جسم على الأرض وإنما هي الأرض نفسها فهي تجذب جميع الأجسام بأعطائها تسارعا ثابتا وهذا التسارع يزيد من سرعة سقوطها بنحو ١٠ امتار في الثانية ، فعندما نترك جسما يسقط تكون سرعته خلال ثانية واحدة من السقوط ١٠ امتار / ثانية وتضاعف سرعته خلال ثانيتين وتصبح بعد ثلاث ثوان ، ثلاثين مترا / ثانية (١٠٨ كم / ساعة) .

إن التسارع ليس متماثلا في جميع نقاط الكرة الأرضية ، فهو أقل شدة في خط الاستواء عنه في القطبين وأضعف في قمة جبل منه على مستوى البحر .

هل تشير ابرة البوصلة دائما الى الشمال ؟



من منا لم ينجذب بحركة ابرة البوصلة الصغيرة التي يشير رأسها المزرق دائما الى اتجاه واحد مهما كانت الحركات التي نعطيها للعبة .

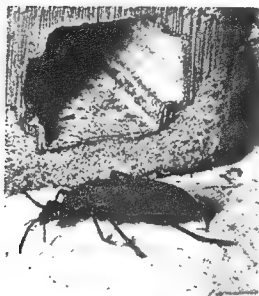
الواقع أن الاتجاه المشار اليه في البوصلة ليس اتجاه القطب الشمالي كما أن هذا الاتجاه يتغير قليلا وفق المكان ، وقد تغير كثيرا خلال العصور .

بالاجمال تنجذب الابرة المغنطة نحو اتجاه غامض هو الشمال المغناطيسي الذي يقع على مئات الكيلو مترات من الشمال الجغرافي ، ولكن هذا الجذب يختل بوجود مغناطيس صغير مما يدفع الى التفكير بأن **الجذب المغناطيسي للارض** ليس شديدا جدا والواقع أن المغناطيسية الارضية ذات شدة ضعيفة نسبيا ولكنها تمتد على كامل الارض .

تصوروا قوة مغناطيس يشعر بتأثيره على مئات ملايين الكيلو مترات المربعة ، فنتكون لديكم فكرة من أهمية الحقل المغناطيسي الارضي .

لأن المغناطيسية ، كموجات الراديو ، لا يمكن أن نشاهدها وإنما نبرزها على تيار مستقبل المغناطيسية هو الحديد أو سلك معدني يجتازه تيار كهربائي حيث يتحرك كل منهما ويتوجه في الحقل المغناطيسي وهكذا تتجسد القوى المغناطيسية .

من أين تأتي قوة الأرض المغناطيسية ؟



هذه القصة الأجنحة واسمها بيروكروا وهي ابنة عم للجمل قد ضلت الاتجاه بوجود كتلة معدنية فبوصلتها « الحيوية » لا تعمل مطلقاً، في هذا الوضع، بشكل صحيح، ولا يمكن للحيوة أن تجد طريقها فكان ما يحدث في عصبونها هو ما يحدث ليوصلة قد اختلت بفعل « ماضية »

فكر لمدة طويلة أن نواة الحديد والنيكل للأرض هي السبب في الحقل المغناطيسي الأرضي ؛ ولكن هذه النواة ذات درجة حرارة عالية ، والحرارة نجعل الخواص المغناطيسية تختفي ، لذلك وجب التفتيش عن تفسيرات أخرى ، خاصة وأن المغناطيسية الأرضية قد تضررت خلال المصور ؛

حاليا نحن نعلم بطريقة أكيدة ، أن منذ ملايين السنين كان ما نسميه الجنوب موجودا سابقا في الشمال والعكس بالعكس . وبما أن المغناطيسية والكهربائية هما ظاهرتان مترابطتان يفكر أن المواد الأرضية قد عدت نواقل جيدة للكهرباء بتأثير الحرارة والضغط ، ودوران هذه المواد ، التي تجتازها تيارات كهربائية ، في حقل مغناطيسي أساسي ضعيف جدا ، قد حول أرضنا إلى مولد كهربائي هائل .. وقد أحدثت الحركات المختلفة للصخور الأرضية المائعة الاختلالات .

هل تعرف الحيوانات بدون بوصلة الشمال ؟

يظهر أن بعض الحيوانات وخاصة الانواع المهاجرة تتوجه وفق المغناطيسية الأرضية دون مساعدة النجوم أو الشمس أو القمر إذ يمكن أن تسير الى هدفها بشكل كامل مستعملة ما يسميه الاختصاصيون « بوصلتها الحيوية » .

بفضل آليات داخلية غامضة جدا « تشعر » هذه الحيوانات بالحقول المغناطيسية ، وقد برهنت التجارب أن يمكن تشويش هذا التوجه باختصاصها الى حقول مغناطيسية صناعية مما يشير الى أن لديها احساسا قادرا على ادراك القوى المغناطيسية .

ماهي الجيولوجية ؟



جيولوجيون في العمل

الجيولوجية علم اخاذ فهو يتيح للخيال ان يعيد خلق المناظر ؛
والجيولوجي هو انسان الطبيعة، وهو يدرس كائنات حيا خارقا
هو الارض ولا تكشف الارض له اسرارها الا ببطء شديد ،
فمرة بعد اخرى قد تظهر له بعض شقوق عريضة في قشرتها
ولكنها تحجب عنه بحرص الفيور اسرارها الاكثر عمقا .

الجيولوجية هي علم الأرض ، وهي بمكس الجغرافية ، التي تصف الحالة الحاضرة لسطح الأرض وتضاريسها وأقاليمها المختلفة وبحارها ومجارها المائية وشموبها ومواردها ، تهتم الجيولوجية بتاريخ الأرض وتطورها ؛

لاكتشاف كيفية وصول منظر طبيعي الى مظهره الحالي ، « يفحص » الجيولوجي الأراضي التي يمكنه بلوغها اذ أن القشرة الأرضية هي سجل الفواهر التي ولدت كرتنا الأرضية بشكلها الحاضر .

تنقسم الجيولوجية ، وهي علم واسع جدا الى عدة فروع : **فالمينرالوجية** تدرس الصخور والفلزات و**الستراتيغرافية** تجد وتصف تتابع طبقات الأرض، و**الباليونتولوجية** هي علم المستحاثات ؛ هذه البقيا !و الآثار للكائنات الحية البائدة منذ ملايين السنين وذات الفائدة الكبيرة للجيولوجي لترتيب الطبقات وفق اعمار تشكيلها .

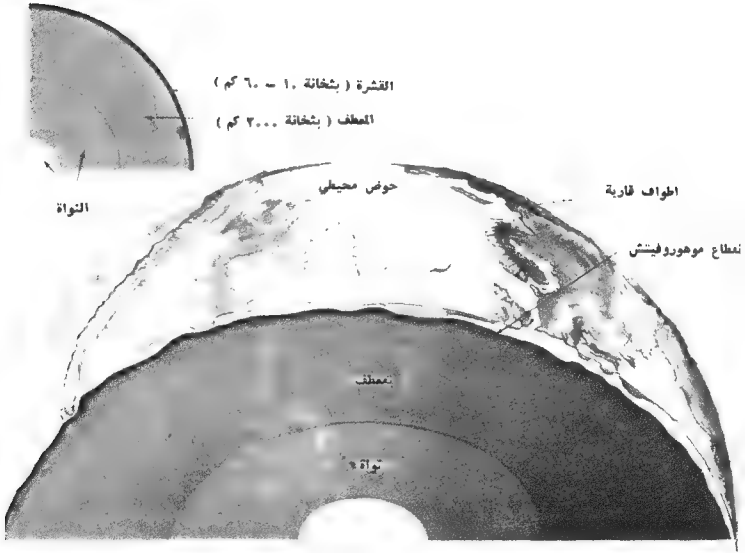
تنضم الى هذه الدعائم الثلاث في الجيولوجية اختصاصات أخرى مثل **دراسة البراكين** التي كرس لها العالم هارون تازيف حياته .

ان اطلاعا على الجيولوجية ، ولو كان مجعلا ، يعطي مظهرا آخر للمناظر الطبيعية اذ أنها تحيبدلا من بقائها جامدة ، ففي مجرى الماء الذي يتلوى ، يتجلى العامل الصبور الذي يشق الوادي ، وفي التواءات الأرض، القوى غير القابلة للقياس التي شكلتها ، وعلى طول الطريق تعطي الخنادق المحفورة في الصخور كنوزا من المعلومات عن الماضي .

مع انطباع ورقةنخيل ، وفي الخيال ، تتحركون ان تجددوا خلق المنظر الطبيعي في مناخ شديد الحرارة .

ان الجيولوجية هي العلم الذي يحيي الفلز ويرشدنا الى أن أرضنا حية تبدل وتتجدد باستمرار .

ماذا يوجد تحت القشرة الأرضية ؟



هذان الرسمان التمثيليان يبينان الفرضية الحالية لتركيب الأرض .

عندما رأى أجدادنا سيول اللابات التي تنسكب من فوهات البراكين ،
فكروا أن تحت الأرض التي يطلونها بأقدامهم ، يوجد موقد هائل وكهوف
واقنية عميقة جدا تصل بين هذا الموقد والخارج . وأن فوهات البراكين
هي الاشداق الجهنمية التي تنفث بواسطتها آلهة أعماق الأرض غضبها .

— استمرت فرضية النار المركزية مدة طويلة جدا وعارضتها في القرن
الماضي نظرية الأرض المجوفة التي لاقت ، وهذا مستغرب ، مؤيدين
عديدين ؛ وقد ذهب بعضهم حتى الى التفكير ان في باطن الأرض ، عالما
آخر بكواكبه ونجومه .

كلما تعمقنا ، كلما ازدادت الحرارة

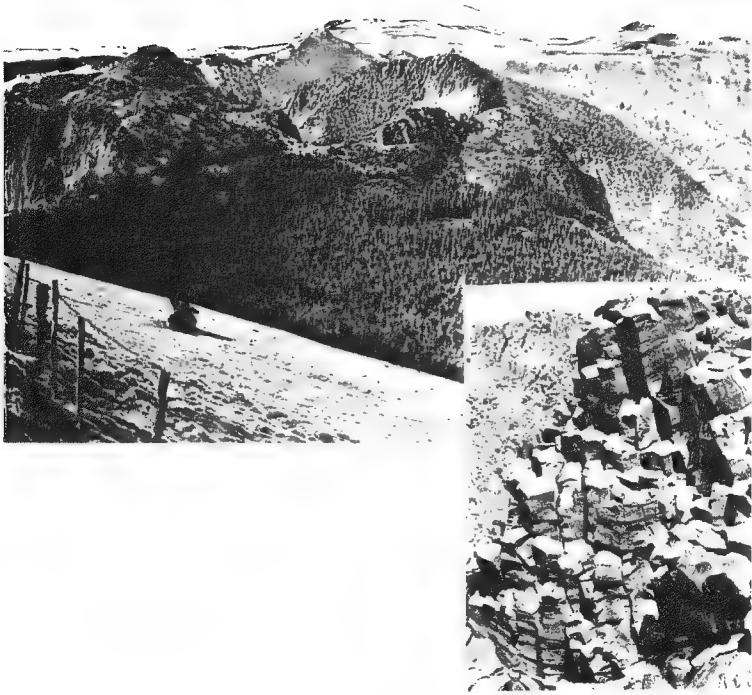
من الصعب جدا معرفة ما يوجد ، بالضبط تحت القشرة الأرضية ؛
وكل ما نعرفه بالتاكيد أن كلما تعمقنا داخل القشرة كلما ازدادت الحرارة .

— في بعض مناجم الذهب في أفريقية الجنوبية يجب تبريد الهواء
باستمرار كي لا يختنق عمال المناجم بالحرارة .

منذ أن درست الارتجاجات الحادثة من هزة أرضية ، أمكن تكوين
فكرة أكثر دقة من البنية الداخلية لكرتنا ، فكما أن ضربة مطرقة على أنبوب
ترن على كل تمديدات الاقنية ، كذلك الاهتزازات الزلزالية تنتشر في
الأرض فانطلاقا من ثورة زلزال (أي المكان الذي نشأ منه الزلزال) تنطلق أمواج
صدم في كل الاتجاهات ولكن الصدى يختلف حسب نوعية المادة المخترقة .

عندما تضرب على كأس فارغ فانك لا تحصل على الصوت نفسه
الناتج عن كأس ممتلئ .

الارض مقشرة



مخرد توليوس وساندوار في منطقة براكين اوفوني (فرنسا) . وهما بغايا صبتين
 بلزيتين .
 قرب بحيرة رودولف شرق كينيا ، منظر جزئي لعدة بازلتية تظهر الاعمدة المخروطية
 المتشكلة بالتبريد .

مكنت الدراسة الدقيقة للامواج الزلزالية او السيسمية من الكشف عن التشكيل الخاص لوكبنا .

ان ارضا مركبة كبصلة اذ يوجد على الاقل سبع طبقات رئيسة متحدة المركز .

ـ للتبسيط نقول ان تحت القشرة ذات الشخانة الوسطية المقدرة ب ٣٠ كم يوجد المعطف بشخانة ٣٠٠٠ كم فنواة مركزية بنفس القطر .

اكتشف الجيولوجي اليوغوسلافي موهوروفيتش ، في العام ١٩٠٩ ، بفضل الامواج الزلزالية طبقة متوسطة بين القشرة والمعطف وهذه الطبقة التي سميت **موهو** ، بالنسبة للبعض هي السطح القديم للارض وكل ماهو حاليا فوقها قد تسرب من المعطف وبما ان الموهو توجد على عمق ٣٠ كم تحت القارات و ٧ - ١٠ كم فقط تحت المحيطات يؤمل حفر بئر ، يوما ما ، بمق كاف للوصول اليها ودراستها .

اما المعطف فيتركب من طبقات اكثر فاكثر كثافة كلما اقتربنا من النواة التي تكون نصف سائلة فصلية .

لماذا يقال ان الارض « تنفس » ؟



في منطقة سان لامير في العوصى الباريسي « لقطة حفظ » للجيولوجيين طبقات من الاراضي توضعت بهدوء ، بعضها فوق بعض الاخر وفقا لاعمارها .

ان القشرة الصلبة من الارض تستقر فوق طبقة لزجة من مواد منصهرة : المهل أو الماغما .

ان درجة حرارة الماغما تحت القشرة اقل ارتفاعا من الاعماق ، وهذه التفاوتات في درجة الحرارة تسبب تيارات ماغما . من المؤكد انكم لاحظتم

ان اختلاف درجة الحرارة بين حجريين يسبب تيار هواء من الحجرة الأكثر برودة الى الحجرة الأكثر حرارة . ومثل هذا يتم في الطبقة الماغماية ، فيحرر دوران الماغما الأكثر برودة نحو الماغما الأكثر حرارة المواد اللزجة بطريقة بطيئة جدا ، ولما كانت القارات تطفو كالتقارب على الماغما فان حركة الماغما ترفعها وتخففها دوريا مثل كتاب موضوع فوق صدر انسان يتنفس ، وهذه الحركات الرافعة والخافضة للركائز القارية قد تم التالى القول بتنفس القارات .

ان الحركات الشاقولية للركائز القارية قد أتاحت للبحر ان يفرد دوريا المناطق الساحلية وهذه الحركات لا تعود فقط الى الماغما فوزن « القوارب القارية » مختلف وهكذا فاسكندنافية حاليا أخف منها في الأزمنة التي كانت فيها مكسوة بكاملها بطبقة من الجليد وهي منذ ١٠٠٠٠ عام ووفقا لمبدأ الأجسام العائمة تنهض فوق الماغما . جميع هذه الحركات بطيئة الى أبعد حد ، وتوضعات رسوبية بحرية تتم عندما يحدث اجتياح من البحر أي تجاوز عقب انقماش الركيزة .

ان التغير الكبير في الطبقات الحاوية على مستحاثات بحرية في الحوض البارسى تعرض التاريخ الجيولوجي لهذا الحوض مقدمة البرهان على التجاوزات المحيطية الدورية .

ان معنى التجاوز هو تقدم البحر الى داخل القارة .



الجباب والبراكين والزلازل

هل القارات قطع منفصلة لوجه موزاييك شديدة الاتساع ؟

قارة باتجبة القديمة ومفهوم وانحر

حول انسياخ القارات

الاخضر محيطات ضعيفة العمق

الاصفر قارات بارزة

٣٠٠٠ مليون سنة

٨٠ مليون سنة

١ مليون سنة

تمثل المناطق الملونة بالاخضر المحيطات
الضعيفة العمق التي كانت تغطي
بعض اقسام القارات .

- 1 — أمريكا الشمالية
- 2 — أمريكا الجنوبية
- 3 — أوراسية
- 4 — أفريقية
- 5 — أسترالية
- 6 — قارة القطب الجنوبي

إذا قمتم بشف تقريبي لحدود القارات وقطعتم الاشكال الناتجة فأنكم تحصلون على قطع « لوحة بزل » غريبة ومن المؤكد أنها لا تتداخل تماما ولكن يمكن تجميعها في كتلة واحدة .

في بدء هذا القرن عرض عالم مناخ الماني هو الفرد واغنر نظريته حول انسيباق القارات وذلك لشرح التغيرات المناخية خلال تاريخ الارض ، وقد أثارت نظريته ترحابا وانتقادات لازمة ، وإذا كان شرح التغيرات المناخية بالانسيباق لا يحظى بكثير من المؤيدين فان نظرية الانسيباق نفسها قد حظيت بتأكيدات ساطعة ، فنحن نعلم حاليا ان امريكة تبعد عن اوروبة بسرعة ٢ سم سنويا ونعلم ايضا أن مختلف قطع اللوحة لها حركات دوارة فإيطاليا مثلا تدور بحيث يتوسع خليج جنوة .

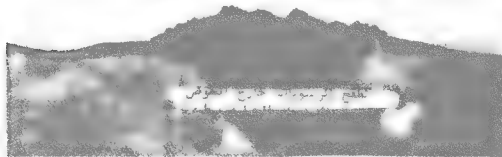
ان تشكل هذه القطع يفسر بالتبرد السطحي وحركات الصخور المنصهرة تحت القشرة ودوران الارض معا .

انظروا ماذا يحدث عند تبريد قشرة بالشوكولاته في صحن : تتشكل قشرة أكثر تماسكا على السطح وتنفصل عن جوانب الوعاء وهي تلتوي وتتشقق عند اصفر الحركات في كتلة القشرة وإذا أدركنا الصحن تتخلع هذه القطع متباعدة وتكون حركاتها اقل او أكثر أهمية وفق حجمها ، هذه المقارنة مع طبخة شهية تتيح لكم فهم عدم وجود قشرة منتظمة حول الارض وانما **موزاييك** قطع مختلفة الترابط « تنوس » فوق طبقة لزجة منذ نحو ٢.٠٠ / مئتي مليون سنة كانت الاراضي الناهضة فوق الماء تشكل قارة واحدة وتحت المحيطات تقوم **صفائح** رقيقة جدا بعزل المياه عن المواد المنصهرة وقد حصلت تظلمات بتأثير القوى الداخلية وحركات الارض ، فصلت أولا امريكة عن افريقية ثم عن اوروبة وآسية .

ان كتلة اوروبة - آسية اكبر بكثير من كتلة افريقية مما أنتج اختلافات في السرعة سببت انخسافا ونشوء البحر المتوسط .

ستواصل هذه الحركات مادامت الارض حية ونهوض الجبال وتشكل البراكين وحدثت الزلازل والهزات الارضية هي نتائجها .

كيف تنشأ الجبال ؟



تقوم سلاسل الجبال والسهول الواقعة فوق الكوادر الأكثر كثافة بما تقوم تكسب الجبل فوق البحر . الرسوبيات هي عظام صفور مثقلة من القشرة بتأثير المطر والهواء والمياه الجارية .

إن نشوء سلسلة جبلية هو نتيجة عمل طويل جداً للقوى الجيولوجية
بمئذ خلال ملايين السنين . يمكن أن تكونوا قد شاهدته أفلاماً وثائقية
تظهر نباتات قيد النمو أو ازهاراً تفتح تويجاتها . « لمشاهدة » نمو النبات
تؤخذ له صورة كل ثمانية ساعات ثم تسقط هذه الصور فوق إيقاع فلم
عادي بمعدل ٢٤ صورة في الثانية وهكذا يكون قد عدل زمن نمو النبات
وفق سلم زمن الإحساس البشري وأمكن بحيلة سينمائية مشاهدة في موضع
دقائق ظواهر امتدت بضعة أيام ..

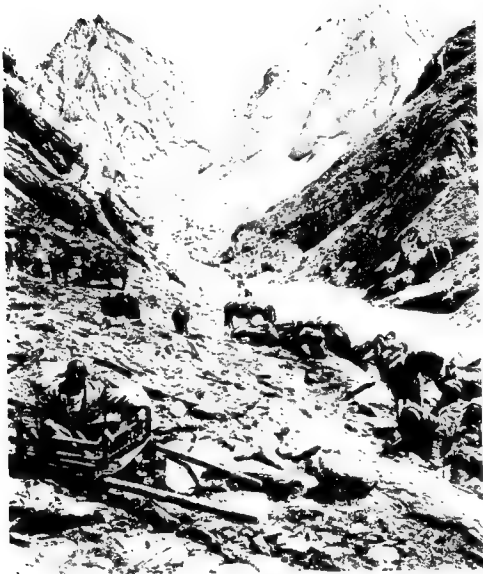
تصوروا أن كلفرا سينمائية امكن لها من القمر أن تصور الأرض
وذلك منذ بدء الأزمان الجيولوجية وبمعدل صورة كل ١٠٠٠٠٠ سنة
أو حتى كل ٥٠٠٠٠٠ ، فإذا مررنا هذه الصور بالإيقاع المادي « فنشاهد »
الكتل الجبلية تنهض بهلوء فوق المياه والجبال «لتنوي تدريجياً ، انهمظر
رائع لا يمكن ، للأسف ، إلا تصوره .

— يبدأ تشكل سلسلة جبلية بتجمع حطامات وبقايا صخرية
مقتلعة بواسطة الأمطار ومجري المياه ، في قمر أحواض بحرية واسعة .
إن هذه المنخفضات تحت البحرية تسمى **مقرات أرضية** .

تحت ثقل هذه الطبقات من الحطام ، التي تسمى رسوبيات ، تتعمق
حفرة القمر الأرضي وكلما تعمقت ، كلما تقلبت جوانبها ، وهي تملو ،
وينضبط عندئذ الجيب الرسوبي ، ويزيد انفراده نحو الملمفا ، بينما
تلتوي الطبقات العليا وتفيض عن الحوض . تشكل الرسوبيات المنحصرة في
الحفرة جذر السلسلة وهي متفجرة بشكل كبير بتأثير الحرارة الواودة من
الملمفا أما الرسوبيات المتتوية البلوزة خرج الوحدة فتؤلف القسم الظاهر
من السلسلة .

لاجل أن تنشأ الجبال يجب أن تتراكم طبقات رسوبية هائلة في قمر
الأحواض المائية . خلال الصور ويجب أن تضغط القوى الداخلية للأرض
وتدفع هذه الكتل الرسوبية الثقيلة التي تلتوي خارج أحواض
المقرات الجيولوجية .

عندما تهرم الجبال هل تتعري جفورها كالاسنان القديمة ؟



أحد الوديان العالية في هيمالايا .

هي أعلى سلسلة جبال عالية على الأرض . قمة إفرست ترتفع على نحو ٨٨٠٠ م فوق مستوى سطح البحر .
في هذا الإرتفاع يكون الهواء نادراً و أي جهد فيها يعتبر مرحلة ثقلاً .

يحدث للجبال ما يحدث لأسنان الحيوانات فعندما يهترىء التاج ، يخرج السن من سنخه ، فالجذر يندفع نحو خارج العظم السني وعلى الحد يتعري السن .

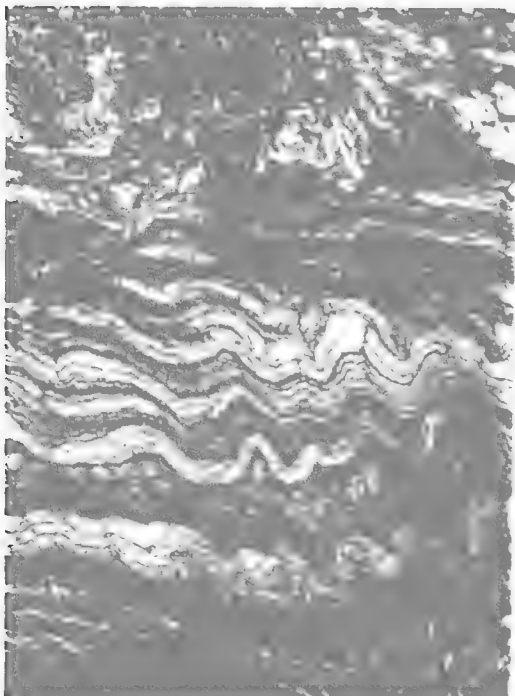
بالنسبة للجبال ، فالاهتراء الذي تتعرض له قممها بتأثير المطر والرياح والجليد وباختصار بتأثير الحت ، هذا الاهتراء يخفف من الوزن اندي تضغط به على الماغما ويدفع الجذر خارجاً . يمكن أن نرى في الوقت الحاضر في السلاسل الجبلية القديمة ، الجذر مكشوفاً ، فالأضلاع الفرائشية التي تمتد في محور بريتانية هي جذور الطرف الغربي من **السلسلة الهرسينية الهرمة** .

وهكذا ، فبالية تمويض ترفع السلسلة كلما اهترأت ، يحدث تخريب متتابع ينتهي حتماً إلى إختفائها كلياً ويسمى الاختصاصيون آلية التمويض هذه **التوازيه** والحركات العائدة إلى التوازية تعتبر من مسببات « انزعشات » المستمرة للأرض .

أما في الجبال الشابة ، كالآلب والهمالايا والجبال الصخرية فالقمم تتطاوّل نحو السماء مقطّعة بالحت وناتئة دوماً في العلو مدفوعة بالقوى المؤثرة على جنورها .

إن الصخور التي شكلت جبال الآلب قد توضعّت خلال الحقب الثاني وأول الحقب الثالث أي خلال ٢٠٠ مليون سنة وقد امتدت النهوضات والإلتواءات على مدى ٢٠ مليون سنة ومنذ انتصابها ، ترتفع هذه السلسلة بتأثير الماغما بينما تحط قممها ! انها « سن » حية تنغرز في القشرة الأرضية .

كيف يمكن للصخور « فاسية كالجر » ان تتوي كقطع فملى ؟



هذه الطبقات الصغيرة الصورة قرب بانولس بين إلى أي مدى يمكن للصخور ان تتوي دون ان تنكسر . تكون الصخور لينة تجاه القوى الجوفية المؤثرة ببطء شديد جدا .

لنتذكر كيف نشأت انجبال ، لقد تشكلت عناصرها الصحيرية تحت البحر . يهدوء . واناة . حملت مجاري المياه إلى المحيطات الحطام المقتلع من على سطح الأرض . يتوضع هذا الحطام في طبقات أفقية ، لقد « ترسبت » ومن هنا جاء اسم الرسوبيات .

تعرضت الصخور . في طبقاتها الأفقية ، الى ضغوط جانبية غضنتها كوشاح . ممدود على طلولة ، يتفطن ونحن تقرب ، بانزلاق ، اليدين الموضوعتين على طرفيه .

ولكن الصخر ليس قماشاً . وعندما نشاهد الطيات الصغيرة جداً التي تظهر أحيانا في وسط طيات أكثر أهمية ، ندهش لمراى الحجر يتغير شكله بمثل هذه السهولة .

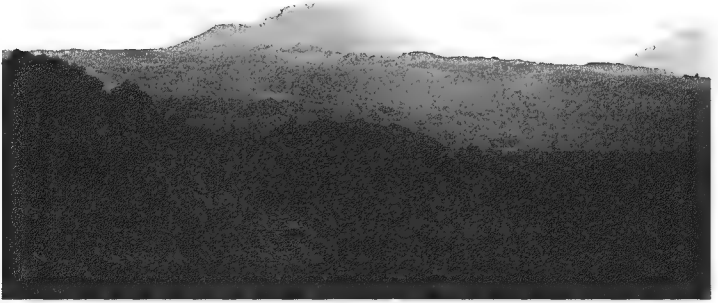
أولاً ، امكن للصخور ان تلتوي ، في وقت ، لم تكن قد اكتسبت فيه كل قساوتها (الفضل المنتفخ بالماء يكون لدينا) وهذه الرسوبيات التي تبدو لنا بمثل هذه الصلابة . هل هي كذلك حقاً بالنسبة للأرض ؟ .

هناك مفهوم ذاتي اساساً . هو مفهوم الزمن ، وازمنة البشرية هي ازمة الأرض وثانية في حياة الإنسان هي أكثر من سنة في حياة الأرض ومن هذا المنطلق ، فما يظهر لنا صلباً يكون لدينا في سلم الزمن الأرضي .

في المعدل الطبيعي ، نحن نسير وسطياً ، بسرعة ٥ كم في الساعة والهواء الذي نخترقه يبدو كمائع لا أهمية له ، ونشعر بالاحتكاك بدرجة أكبر بكثير عندما نعرض وجهنا لرياح ونحن على دراجة نارية منطلقة بسرعة .. اكم/ساعة ، ويصبح الغلاف الجوي عائقاً صلباً بالنسبة لمركبة فضائية منطلقة بسرعة كبيرة جداً بحيث تضطر إلى القفز أحيانا عدة مرات فوqe قبل تمكنها من اختراقه .

ان الصخور اذاً تكون لينة بالنسبة للقوى الجوفية الكبرى في تناسقها البطيء جداً مع ذلك يحدث لها ان تنكسر وخاصة عندما لا يكون للطبقات نفس القوام . او عندما تكون القوى المتعارضة غير متساوية .

كيف يولد البركان ؟



بركان بارىكوتين في صيف ١٩٦٦ .

سمي من قبل سكان القرية التي دُفنها « الوحش » وقد بلغ ارتفاعه الأعظم وهو ٥٠٠ م في ٦ أشهر ، وهو حالياً هادئ ، ظاهرياً .

إذا لاحظتم ادخنة ترتفع من الأرض فلا تظنوا في الحال ان
بركاناً قيد التشكل . إذ توجد أحياناً جيوب جوفية من
الكبريت تلتهم تلقائياً وهذا ما حدث يوماً لزراع وحرك
مجموعة الجيولوجيين في معهد دين (فرنسة) .

في ٢٠ شباط ١٩٤٣ كان ديونيزو بوليدو يفلح تربة حقله القاحلة عندما شعر أن الأرض ترتجف . ولم تكن هذه ظاهرة مستغربة بالنسبة لهذا الفلاح الهندي الأحمر في المكسيك واستمر في فلاحته . ولكن هاهي المرات المنقطة تسخن برفق اخص رجليه العاريتين وقد ارتفع من احد الأخلايد قليل من الدخان ، وقد لاحظ عندما اقترب أنها تخرج من احد الثقوب التي اعتاد أن يلقي فيها نفاياته ، أغلق هذا الثقب الجهني بحجر وركض دون أن يتوقف حتى قريته باريكوتين التي تبعد ثلاثة كيلو مترات 'ينذر اهل قريته بمن فيهم الكاهن ويقودهم الى حقله حيث شاهد الجمهور المندهل حفرة بعمق ١٠ م تتفجر منها اقسام صخور وادخنة .

في اليوم التالي ، كان **مخروط من خبث** بارتفاع ٨ م قد تشكل محيطاً بالثقب الصغير ، وبعد اسبوع لم يعد وارداً بالنسبة لديونيزو أن يفلح حقله حيث يرتفع **بركان بعلو ١٨٠ م** وهو في أوج نموه يضاف الى ذلك أن الالابة بعد أربعة اشهر أخذت بالانسياع ولم تعد قرية باريكوتين إلا مجرد ذكرى ، وقد أخطر الناس في محيط نصف قطره ٥٠ كم أن يهجروا منازلهم تحت تهديد وابل الرماد والقنابل البركانية وقد انقذف الفيل البركاني عالياً بحيث تساقط على العاصمة مكسيكو التي تبعد ٢٠٠ كم وخلال ٦ اشهر وصل البركان إلى ارتفاعه الأقصى وهو ٥٠٠ م وقد سمى من قبل القرويين « وحش النار » وصنف نهائياً تحت اسم باريكوتين تخليدا للقرية المخربة .

كان هذا البركان الجديد بانتظام كبير جداً ينفت السنة الذهب ويقذف الالابة ، ولما كان موقعه غير بعيد عن جبل يمكن منه ملاحظته دون خطر فقد قرر رجال أعمال امريكيون انشاء فندق سياحي يقبل عليه السياح مدفوعين بروعة المشهد وبذلك يغدو باريكوتين مشروعاً ممتازاً .

للأسف . كان حسابهم دون الأخذ بالاعتبار نزوات الطبيعة وما ان انتهى المشروع الكبير حتى كلن البركان يخمد بعد ٩ سنوات من النشاط .

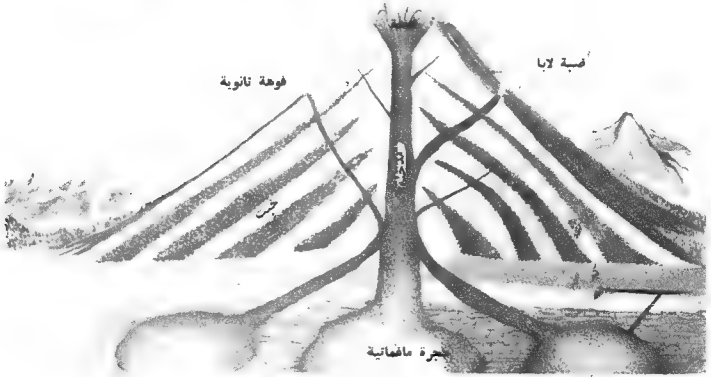
من اين تأتي لابة البراكين ؟



على بركان « إتنا » قرب مخرج صبة لابة .
كانت درجة الحرارة نحو ١١٠٠ درجة مئوية



شظية من « زجاج بركاني »



مقطع تمثيلي في بركان

رماد وغازات ، فوهة ، فوهة ثانوية ، صبة لابة ، مدخنة ، غيب ، حَجَر ماغماتية

تحت الطبقة الرقيقة المتصلبة التي تغطي سطح الأرض ، توجد طبقة لدنة وحارة من الصخور المنصهرة . ويمكن أن نقارن القشرة الأرضية بالقضاء الرقيق الذي يتشكل فوق قشرة الشوكولاته قيد البرودة .. وهذا القضاء يجذب المظهر الذي كان يمكن أن تبديه الأرض عندما أصبحت ، بدءاً من غيمة غافية ، وبالتكثيف والتبريد كرة من اطيان حلقة ، هذه الاطيان الملتهبة هي التي تنساح من فوهات البراكين وليس لها ، بالطبع ، في كل مكان ، نفس القوام ولا نفس التركيب ، والعناصر الأكثر غزارة فيها هي السيليسيوم والمغنزيوم . إن اختلاف نسبة السيلييس (اتحاد السيليسيوم بالاكسجين) هو السبب في قوام الالابت ففي ٤٥ ٪ سيلييس تكون الالابة مائعة جداً وتمتد منذ خروجها من الفوهات بشكل صبات معتمة منبسطة من البازلت .

وبالعكس ، فإن الماغما التي تحوي أكثر من ٦٥ ٪ من السيلييس ، تكون فاتحة اللون ، لزجة جداً ، وهي تتراكم بشكل قبة فوق الفوهات .

إن براكين متجاورة نسبياً يمكن أن تكون لابلاتها كثيرة الاختلاف ففي

سلسلة بوي (فرنسة) ينتشر ٨٠ بركانا على مسافة ٣٥ كم وقد كان معظمها يتفدنى بماغما متوسطة الميوعة مثل تلك التي تسيل من سترومبولي ولكن بركان بوي - دي - دوم ورفاقه الأربعة هي قباب ذات لابة لزجة وبيضاء .

أخيراً ، فالالابة الخارجة من البركان يمكن أن تتغير خلال الزمن ، ففي العام ٧٩ كان لبركان فيزون اندفاع لابة لزجة بينما كانت لابلاته في العام ١٧٩٤ بشكل صبات مائعة من البازلت امتدت من قاعدته ، وقد كان اندفاعه في العام ١٩٠٦ مشابهاً مجدداً للابة سنة ٧٩ .

يوجد دوران للماغما تحت القشرة إذ نلاحظ استبدال نوع من الالابة بأخر .

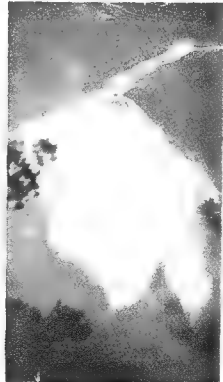
إن البركان ذو علاقة مع غرفة ملغمانية وهي خزان حقيقي تتجمع فيه الماغما ويمكن أن يكون لهذه الغرفة عدة مقصورات متنوعة التغذية كما تدل تنوعات الالابت .

كيف بدأ اندفاع البركان ؟



في كواهيدجن في اندونيسية أخذ عينات غاز من قبل مجموعة « فولكن » في العام
١٩٧١ . الكبريت يتوضع على الصخور .

تحت : اندفاع كيلوا إيكو في هاواي .



الارض وأسرارها مـ{

إن كيلويا هو بركان هاوائي وقبل اندفاعه ينتفخ هذا الجبل كبالون ، فعلى أحد حواف فوهته يوجد فندق ومرصد علمي ويمكن أن يرتفعاً ه سم يومياً في فترة الاندفاع . هذا الانتفاخ في البركان وزيادة الهزات سواء في العدد أو في السعة تنبئ عن اندفاع قريب .

ماذا يحدث تحت الجبل ؟

إن الماغما الصاعدة من عمق نحو ٤٠ كم تفتح طريقها بشقوق عديدة محدثة ارتجاجات ، وتصل الى **خزان لابة** البركان الذي يمتلئ قليلاً قليلاً ، وهذا الخزان الواقع على عمق نحو ٥ كم ليس غرفة واحدة بالتأكيد ، ولكن متاحة من الممرات والحجرات ، وتزايد الاهتزازات مع امتلاء الخزان ويبدأ كيلويا بالانتفاخ تحت ضغط الغازات والصخور المنصهرة وفي أصغر الفوالق في مخروطه تتسرب الماغما فتوقفها سدادات اللابة المتصلبة الناتجة عن الاندفاعات السابقة .

يزداد الضغط في « **الرجل** » البركاني فتتفجر السدادات الأكثر ضعفاً ويبدأ الاندفاع وتنبثق فوارات من نار مرتفعة عدة مئات من الأمتار .

قد يستغرق ملء خزان بركان عدة أشهر وأحياناً عدة سنوات وازدياد الضغط في الخزان هو الذي يسبب الاندفاع البركاني ، فدراسة الغازات التي تنفثت من بركان إذا أساسية في مراقبته ، فطبيعته وكثافته يمكن أن تعطي معلومات ثمينة عن الضغط الداخلي وهذا ما يشاير عليه بصورة خاصة عالم البراكين الكبير هارون تازيف الذي يستشعر دائماً بالدور الرئيس للغازات في حياة البركان الذي يدرسه .

كيف أنقذ الناجي الوحيد من خراب مدينة سان - بير عند اندفاع
بركان جبل بلي في العام ١٩٠٢ :



واجهة مرسح سان بير في المارتينيك قبل اندفاع البركان



شاطئ البحر بعد الاندفاع ؛ الأشجار قد تكلمت بالسحب التوهجة المتدحرجة من
جبل بلي .

كان الرجل مضطجعا على فراشه الحقيقى المنتن ، نصف ميت من الجوع والمطر والخوف ، فمن قمر سجنه المظلم ، السيء التهوية جدا من ممر الحرس ، شعر بالرض تهتز ، وسمع انفجارات ، وانقضت اربعة ايام طويلة دون ان يحضر الحارس ليجدد له ماء ويحمل إليه جارية قوته ، الى ان عثر عليه أخيراً ، لقد جعلت منه عزله في هذا السرداب الوبىء جدا ، السيء التهوية جدا ، **الباقى الوحيد على قيد الحياة** ، في كلثة بركان جبل بله ، لقد هلك اثنا وثلاثون ألف شخص تحت الانفث التوهج والسام للغازات المندفعة من أعماق الأرض ، فهذه الفترات التي تشكل القوة المفجرة للبركان ، كانت متراكمة تحت سداة من لابات متصلة ، وكان من المستحيل إخلاؤها ، ولكن عندما انشق سفح الجبل ، انطلقت ، وبسرعة إعصار ، مدفوعة بريح مشؤومة ، سحب الغازات المتوهجة في درجة ٨١٥ م فكبحت مدينة سان بيير في المارتنيك .

لم يدم مرور هذه الغازات سوى بضع ثوان ، وسوء تهوية الزنزانة انقضت السجين ، ولو كانت الريح في اتجاه معاكس لنجت مدينة سان بيير .

ان جبل بله هو بركان ، لابتة لزجة جدا وعند دفعها بالنوايج البركانية شكلت مسلة طويلة من مافما خرجت متصلة ، هشة ارتفعت في السماء .

تصوئوا ماذا يحدث عندما تضغطون على أنبوب من دهان قد جف ، وبذلك تدركون كيف يتم هذا النوع من الانفجاعات ، وهو بالطبع شديد الخطورة .

توصف البراكين بال**بليثية** عندما تكون اندفاعاتها مشابهة لتلك التي دمرت مدينة سان بيير في ٨ ايار ١٩٠٢ .

هل يمكن لبركان إخماد أن يجند اندفاعه ؟



صورة للفيزوف منقصة وقد اخليت ليلًا .

إن فيزوف هو بركان صغير ، في العام ٧٩ حدثت فيه انفجارات عنيفة ونفت سيولا من رماد . وفي العام ١٧٧٤ تصرف كبركان من نوع سترومبولي مع صبات من لابات تخرج من قاعدته .

في العام ١٩٠٦ تفجر من جديد فجأة . وهو بركان من نوع مفند .
إن البراكين الأكثر « حساسة » إذا جاز القول هي البراكين من نوع هاواي ذات الصبات المائلة جدا .

كانت غابات جميلة تغطي سفح جبل سوءاً حتى المراعي المعشبة . وكانت تحلو النزاهات تحت ظللالها الوارفة التي تقي من حر الصيف وما بين البحر والجبل ، في هذه الأماكن المفضلة للأصطياف قامت مدن رائعة ، وفجأة راحت هذه المنطقة الجذلى ترتجى بالهزات الأرضية العنيفة أولاً والمتباعدة بعد ذلك ولكن خلال ١٦ عاماً ومن وقت الى آخر كانت الهزات تنذر السكان . في ٩ ايلول سنة ١٩٧٩ **انفجر الجبل** ، وخلال ثمانية أيام امطر طوفان من النار ورماد وقنابل بركانية حارقة على المدن الواقعة عند قاعدته .

— لم يكن جبل سوما كغيره من الجبال ، وإنما هو بركان خامد ، أو بالأحرى هاجع ، ابلات يقظته مدينتي هركولانوم وبومبي ، وقد دمر تفجره مخروطه الواسع وانتصب في فوهة المنهارة بركان فيزوف .

يوجد في فرنسة ، العديد من البراكين الخاملة (١) وهي تشكل السلاسل الجبلية البركانية في الكتلة المركزية فالسلسلة الهرسينية القديمة ، المحتوة خلال العصور الجيولوجية ، قد دفعت بنهوض جبال الالب والبيرنيه ، فتكررت وتصدعت وامكن للماغما أن تتسرب من خلال فوالق عميقة وبذلك تكونت حجرات بركانية وغدت جميع المنطقة مسرحاً لظواهر بركانية شديدة ، ومنذ ٧ الى ٨٠٠٠ عام غمرت الحجرات بلابات متباعدة ببطء ولم تعد تتحرك الشقوق الملتحمة بالماغما المتجمدة ولكن الحرارة الأرضية ليست بعيدة وأكثر من ٧٠٠ ينبوع حار تنبثق كمصادر غبطة لدارسي الينابيع المعدنية الحارة ومستفليها، ويعتبر ينبوع بلر في شود — ايغو «منطقة كانتال» الاكبر درجة حرارتها في فرنسة (٨٢) .

هذه الظواهر البركانية الثانوية ، هل هي ببساطة ذكرى الماضي ، أم هي تنبيه للمستقبل ؟ أن تعدد الدراسات الجيولوجية ومحطات المراقبة تسمح لنا بالتفكير بأن **يفتلة طائفة** يمكن أن تكشف قبل أن تغدو كلونية ، لقد انذر سكان هركولانوم وبومبي خلال ١٦ عاماً انذارات متكررة ولكنهم لم يفهموا ذلك ، وليس هذا هو الوضع في الوقت الحاضر .

ان كل منطقة بركانية هي قسم ضعيف في القشرة الأرضية ، فهل تكون « التصليحات » من الصلابة دوماً بحيث يتحدى الزمن ؟ ان الجيولوجيين لا يعتقدون بذلك .

(١) كذلك الامر في جنوب سورية وشمال شبه الجزيرة العربية حيث توجد مجموعة من البراكين اندفعت بتأثير تشكل للود الانهدام وحركة شبه الجزيرة العربية عند انفصالها عن القارة الافريقية ونهوض سلاسل طوروس — ذغروس . (الترجمة)

— لماذا تهتز الأرض ؟ —



في العام ١٩٦٤ ، وبعد ظهر الجمعة الحزينة عز زلزال عنيف اجدا الاسكة .
ظورت تشققات على سطح الارض . كانت الطاقة الكلية للزلزال اكبر ب ١٠ ملايين
مرة من طاقة القنبلة الذرية التي خربت هيروشيما .
لحسن الحظ فان الاسكة قليلة السكان ولكن يمكن ان نشاهد في هذه الصورة بعض
الافرار الناتجة في تجمع سكاني .

لا تسريح القشرة الأرضية مطلقاً اذ تتجاوزها باستمرار «ارتجافات»
لاحظوا عvisدة قيد التسخين على نار هادئة جداً ، ان قشرة أكثر قساوة
تشكل بلامسة الهواء وهذه القشرة تتشقق بالحركات الصغيرة التي
تحرك كتلة العvisدة ، ومن وقت الى آخر ، وبتأثير الحرارة التي تبخر الماء
الذي تحويه « الطبخة » يحدث نهوض أكثر أهمية .

يمكن تشبيه القشرة الأرضية بالقشرة المشكلة والمغطية لسطح
العvisدة وعند ذلك فالعvisدة هي الماغما المتحركة باستمرار بفعل
الحرارة الشديدة الصاعدة من المطف .

تتأثر الأرض عدة مرات يومياً ، بهزات ضعيفة جداً لا تنكشف الا
بصعوبة وبواسطة أجهزة شديدة الحساسية ، ويقدر عدد الاهتزازات
التي تكون من الشدة بحيث يشعر بها الأشخاص القريبون من مكان
نشوئها ، بنحو مليون في السنة ، وتحصى في كل سنة نحو مائة هزة
هائلة أرضية او تحت بحرية .

— تهتز الأرض لانها تقوم فوق صخور منصهرة ، وعندما نشاهد
اللابة التي تخرج من البراكين تتكون لدينا فكرة جيدة عما يوجد تحت
هذه القشرة التي تبلو لنا كثرة الصلابة .

– كيف يتنبأ بالاهتزازات الأرضية او الزلازل ؟



يمكن مقارنة القشرة الأرضية بموزاييك مؤلف من عديد من المواد بشكل وثخانة وقوام مختلفة ، وهذه المواد تستجيب بشكل مختلف لحركات الماغما وتحدث في مناطق تماسها توترات يمكن ان تؤدي الى انقطاع تسبب هزة أرضية .

يفكر علماء الاهتزازات ان دراسة تشوهات الانكسارات في الصخور وبصورة خاصة تلك التي تعود الى الفوالق التي تقطع القشرة تمكن من التنبؤ عن الزلازل الأرضية ويجب من اجل ذلك وجود اجهزة قياس في جميع النقاط مما يتيح الكشف عن حركات القشرة ، وبذلك يمكن التكهّن عن الهزات الكبيرة قبل عدة اشهر من وقوعها .

– ان اليابانيين الذين يتعرضون كثيراً للهزات الأرضية ، يملكون نظام وقاية ضد الهزات تحت البحرية ، المسماة خطا الموجات الدبية جزرية ، فيعتبر ان هذه الحركات في قعر البحر تسبب أمواجاً هائلة تندفق محدثة كوارث على الشواطئ ، ينذر السكان ، وذلك لاختلاء منازلهم الساحلية والجوء الى داخل البلاد بعيداً عن الشاطئ .

في روسيا : لاحظ مهندسو المناجم ضخمت مميزة قبل تشكل الشقوق في الانفاق العميقة ، ولما كانت هذه الشقوق نتيجة توترات في القشرة فان تسجيل هذه الضخات يكون أيضاً وسيلة تنبؤ عن الزلازل والهزات الأرضية .

هل يمكن ان تحدث زلازل في اماكن لم يسبق ابدآ ان تعرضت لها ؟



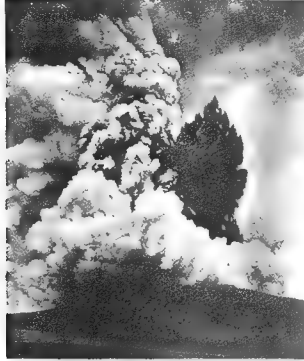
منذ الآن ، لاحظ علماء الزلازل انها خضع لبعض قوانين بسيطة

احد هذه القوانين ، ان في المنطقة المعرضة للهزات الأرضية ، تكون الهزة اكثر عنفاً كلما كانت مدة انقطاع الهزات طويلة وذلك لتراكم قوى التوتر .

قانون آخر استنتج من الملاحظة التاريخية . المنطقة الكثيرة التعرض في الماضي ستكون كذلك في المستقبل ، وليس في هذا بشارة مفرحة لسكان تلك المناطق ، ولكن ذلك لا يعني ابدآ ان سكان المناطق الهادئة بمنجاة من اي هزة .

ان كل جزء من القشرة الأرضية قابل للتحرك فبعض البلدان التي لم يذكر تاريخ البشر فيها الشعور بأي اهتزازات قد اضطربت بمنف كتلك المدينة في كارولين الجنوبية حيث لاقى نحو مائتى شخص حتفهم في ٣١ آب ١٨٨٦ .

لماذا سميت بعض الجزر : الجزر المصاعد ؟



في العام ١٩٥٧ ، كان هارون نازيف هناك لدرس اندفاع كابالوس قرب فابال في جزر آزور



تسا يروخ من رماد بركاني مراكم ، بطول ١ كم ربط بين الجزيرة الجديدة والقديمة ؛
قال عالم البراكين المشهور : « ان الثبر في هذا الاندفاع ان الفوهة كانت تقذف لآيات بسواد
مرعب ، وذلك ناتج عن ان الاندفاع تحت بحري .

ان جزيرة فالكون ، في جنوب غرب المحيط الهادىء ، مثال لتثبيت
عزيمة المستكشفين ، والمساحين ، واي متشبه بروبسون كروزو ؛ فهي
تظهر وتختفي وفق مزاج البركان المشكل لها ، فقد اندفعت في عرض
البحر ، مباشرة من القعر البحري بعيدة عن أي منصة قارية ، وبالتالي
فوجودها يتعلق كلياً بجيب الصخور المنصهرة التي تفتدي مخروطها
البركاني .

احيانا تنور الصخور بغضب فتشق ممراً من خلال شقوق القشرة
الأرضية المصدعة بهذا النشاط المحطم فتبني مخروطاً من لابات
وخبث ينض الى اكثر من ٢٠٠ م فوق مستوي سطح البحر ، واحيانا
يبدأ « الثوران » بشكل معتبر بعد الطفوح السابقة وينخسف غطاء
القشرة تحت وزن اللابات المتبردة ويجب الفوص الى عدة امتار في العمق
للتوصل الى الجزيرة المختبئة تحت المياه .

ان لعبة الاستخباء هذه سببت الاعلان عن اكتشاف الجزيرة مرات
عديدة الى ان أدرك عدم ثباتها .

وليست فالكون حالة منفردة ، فقد قفز اوخبيل ازور البرتغالي الى
طلبة الاحداث عندما برز من بين الامواج ، قرب جزيرة فايال ، في ابول
١٩٥٧ بركان بلغ في عدة ايام ارتفاع ١٠٠ م ، وفي نهاية الشهر اختفى
البركان الوليد في اليم على ٥٠ م عمقاً ، ولكن ليس لمدة طويلة ! فزيادة في
الضرر اللاحق بسكان فايال الذين بداوا عمليات الترميم في جزيرتهم المتأثرة
بهذا الجل غير المستقر ، ظهر البركان من جديد يوم ٧ تشرين الثاني
وفي هذه المرة ، صعد في يوم واحد ١٧٠ م فوق سطح البحر . ولأجل ان
يزيد من تخابشه مع اهل فايال الذين سموه الجزيرة الجديدة فقد تعلق
بفايال بحاجز من الحطام البركاني فقلنا هكلا شبه جزيرة ! ويبدو انه
قد أنهى حالياً عبثه وقد استحققت هذه « الجزيرة الجديدة » بصمغاتها
ونزلاتها الى اكثر من ٢٠٠ م في فرق الارتفاع اسم « المصعد » عن جداره .

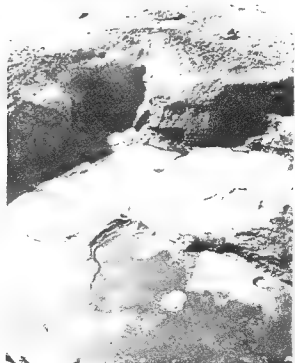
بهذين المثالين ، يلاحظ ان هذه التسمية تطبق على جزر ذات اساس
بركاني . - ان هذه الجزر توجد في مناطق مصدعة ومشققة من القشرة
الأرضية حيث تكثر الهزات الأرضية والاندفاعات البركانية .

ما هي الفوارة الحارة ؟



في منزله بلوستون الوطني ؛ بركان من الماء في اوج نشاطه

في إسكتلندا : فتحة فوارة حارة ، في صخر التفت
كان الطين بقلي كما قدر احدى الساحرات



من بين الروائع العديدة التي يقدمها منتزه يلوستون الوطني (في الولايات المتحدة الأمريكية) للسياح ، واحد هو أكثرها اقبالاً « الصديق العزيز » وهو **فؤارة حلوة من ١٠٠٠٠ تنبجس في ذلك المنتزه ؛ يجلس السياح بأناة على المقاعد حوله أو يقفون مستعدين للتصوير ينتظرون دفق الماء العالي والبخار الذي يرتفع الى ٤٠ م علواً كل ٥٥ الى ٦٥ دقيقة ولدة ٤ دقائق بالضبط منطلقاً كصلوخ منذ آلاف السنين .**

هذه الفؤارة مع شقيقاتها الصفريات شواهد على نشاط بركاني معمر في تلك المنطقة .

ان الفؤارة الحلوة هي بركان ماء حقيقي ؛ هي بساط مائي جوفي عميق تسخنه الصخور المنصهرة كما الماء في غلاية على النار ؛ ويمكن للماء المحبوس ان يخرج من فوالق صغيرة تفتح على مستوى الارض وعندما يكون ضغط البخار كافياً ينبجس الماء في عمود يقلي ، وبعد برهة ينقص الضغط ويتوقف التدفق ليعود من جديد عندما يسترد معدله الاعظمي ؛ وتشبه الفتحة التي تنطلق منها الفؤارة صمام الامان في غطاء قدر الضغط ، ويمتلئ جيب الماء من مياه التسرب الواردة من المطر ومجري الماء وما لم يتدخل عامل يعدل في تغذية الطبقة المائية او في تسخينها فستستمر الفؤارة الحارة في انبجاساتها .

في اسلندة تطلق الفؤارة الحارة الكبيرة نوعين من الاندفاعات : دقات صغيرة كل ١٠ او ٢٠ او ٣٠ دقيقة ومن وقت الى اخر انبجاسا كبيرا الى اكثر من ٦٥ متراً علواً .

ولما كان الماء ينطلق سريعاً جداً خارج جوف الارض فدرجة حرارته تقرب من ١٠٠ م ، انها ولا شك ساخنة بالنسبة لدوش ! .

كيف تتم الانشاءات في منطقة كثيرة الهزات الارضية « او على ظهر تنين



انشاءات في اوزلاكا : ان استعمال الفولاذ يعطي شيئا من المرونة للابنية اليابانية الحديثة وهكذا يمكن ان تصمد امام « ارتجاجات التنين ».

في منطقة يشاء سوء الطالع أن تتعرض الى ٧٥٠٠ هزة زلزالية سنوي
يحتاج اختيار مادة البناء الى نقطة وحذر شديدين .

في السابق ، اعتقد اليابانيون أن بلادهم موجودة على ظهر نين تسبب
أقل حركات هزات أرضية ؛ ومعرفة الطبيعة الصحيحة للهزات لم يغير
كثيراً في مشكلتهم ، فقد جربوا منذ زمن طويل أن يقللوا من الأضرار
والخسائر في الأرواح البشرية ببناء المساكن الخفيفة قدر الامكان .

أن جداراً من ورق بعد كل حساب ، أقل خطراً ، عند الانهيار من
جدار من آجر . لكن مستلزمات الحياة الحديثة تتعارض مع هشاشة
الورق ، وتزايد السكان والنمو الصناعي وطلب الرفاهية الزمت اليابانيين
بدورهم على إنشاء عمليات ضخمة ونمو التجمعات السكانية التي تزايد
أهميتها لم تحسن الوضع إذ أن الكوارث المروعة أودت بحياة عشرات
الآلاف من الأشخاص .

وأعدت تقنيات جديدة في البناء .

أن الموجات الناتجة عن هزة أرضية ترج الأرض أفقياً ، وبناء تقليدي
لا يتمكن من مقاومة هذه القوى الأفقية المؤثرة على أساساته فينهار كقصر
من ورق اللعب ، وقد كثر استعمال الصقالات المعدنية والبيتون المسلح
في الممرات الكبيرة لمقاومتها للهزات والبناء على أعمدة ذومرونة كافية
لتخميد الهزات ، إذ تفرز أعمدة من البيتون في الأرض يقوم عليها تسليح
معدني ، ويتجنب المهندسون الشرفات والمداخل والتزيينات وكل ما يمكن
أن يفصل مسبباً الحوادث ، وقد نظمت الوقاية من الحرائق بدقة ،
إذ لم ينس الحريق الهائل الذي حول طوكيو الى جحيم خلال الأيام
الأولى من شهر أيلول ١٩٢٣ .

في جميع المناطق المعرضة للزلازل والهزات الأرضية يجرب التقييد
بهذه المعايير في البناء : أساسات عميقة ، استعمال البيتون المسلح والفولاذ
حصراً والاستغناء عن جميع التزيينات المعمارية .

الغلاف الغازي للأرض، المطر- والرياح- والمناخ

هل تستمر زيادة البرودة كلما ارتفعنا في الغلاف الجوي ؟



هذا التقيب في سلاح الجو الفرنسي هو طيار مطارِد وتجهيزاته تعينه من البرد ونعرة
الهواء والسارعات المفاجئة وطائرته هي طائرة حربية وستره المصفوفة تنتفخ تلقائيا في
حال تعرضه لحادث على ارتفاع عال .

يوصى بالتجهز بشباب مدفئة . مهما كانت حدة الشمس . عند تسلق القمم ، والدرا المغطاة بالثلوج في الجبال العالية تذكرنا بهذا التدبير الاحتياطي ؛ وفي المتوسط فإن درجة الحرارة تنخفض ٣ر٥ م عند الارتفاع ٣٠٠ متر والطيّارون الذين تحلق طائراتهم على أكثر من ٨٠٠٠ متر علواً مجهزين بعناية شديدة بميزات مدفئة إذا لم تكن الطائرة نفسها مكيّفة .

اذن كلما صعدنا ، كلما ازداد البرد ، هذا على الأقل ما كان يفكر به الى ان كشف عن أن الغلاف الجوي منظم في طبقات ليس لها جميعها الموصاف نفسها ، فحتى ارتفاع ١٠٠٠٠ متر فوق سطح الأرض توجد الطبقة السفلى أو التروبوسفير وشروط الحياة فيها متوفرة للبشر حتى ارتفاع ٥٠٠٠ م أما في قممها فتبسط درجة الحرارة حتى ٧٠ الى ٨٠ درجة مئوية تحت الصفر . ترتفع بعدها الستراتوسفير حتى ٤٠ كم وهي دائماً أكثر جليدية ومهواة ولكن في أقصى ارتفاعها ترتفع درجة الحرارة فجأة حتى ٧٠ م فوق الصفر اذ بتأثير أشعة الشمس يتحول الاوكسجين الموجود في الهواء الى غاز ذي رائحة نوم هو الاوزون (في خطوط المترو يوجد تحول كمية قليلة من الاوكسجين الى اوزون بتأثير التفريغ الكهربائي مما يعطي لهواء انفاق المترو تلك الرائحة المميزة) ، تحمي طبقة الاوزون الأرض من حدة الاشعاعات الشمسية باستعمال قسم من طاقتها ثم تنخفض درجة الحرارة من جديد حتى اقل من ٥٦٠ م تصعد مجدداً انطلاقاً من ارتفاع ٨٠ كم حيث يدخل في الطبقة المتأينة أو الايونوسفير وهي آخر الطبقات الجوية على ارتفاع ٤٠٠٠ كم يعتقد بوجود حرارات قريبة من ٨٠٠ م وهذه الطبقة هي مقر ظواهر كهربائية تقسيمات الغاز النادرة فيها مكهربة حيث تشكل حلزاً على كامل محيط كوكبنا تأتي لتصلبم عليه بعض موجات الراديو لترد هكذا الى الأرض .

وهكذا فمن الأرض حتى الفضاء يمر المسافر ، اذا لم يكن محمياً ، بتتابع من الحرارة والبرودات المزعجة . ولكن لاحظوا أن الغلاف الجوي ليس ، مع كل اعتبار ، الا طبقة رقيقة حول الأرض بشخانة ٤٠٠ كم وهذا يمثل بالكاد ١/١٦ من قطرها ؛ أي في بالون ذي نصف قطر ١٦ سم يعتبر الغلاف الجوي طبقة بشخانة ١ سم .

ماذا يقيسنا مقياس الضغط الجوي أو البارومتر ؟

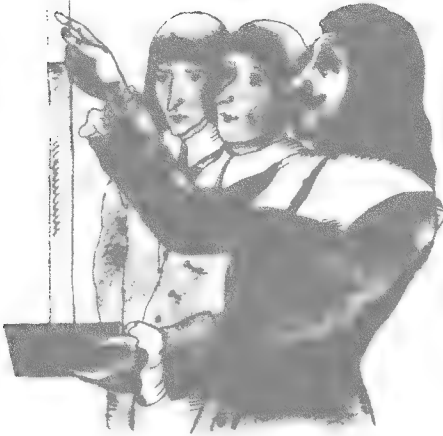


كم هو مثير ومزعج هذا الجهاز المسمى البارومتر ، وخاصة أثناء المطلة الصيفية . في فيلم « المطلة الصيفية للسيد هولو » يشدد المخرج جاك تاتي بظرف على موقف السباح من هذه الآلية فالطقس لم يكن في وقت ما أكثر صفاء منه في هذه المطلة الصيفية الشهيرة ، وجميع المقيمين يمرون أمام البارومتر يتفحصونه ويستشيرونه ويربتون عليه ليحرك أبرته والامل يحدوهم في أن يديرها نحو حسن ثابت .

مطر ، ريح ، عاصفة ، متغير ، حسن ثابت ، جاف جدا ، هذه هي الدلالات التي يمكن أن نقرأها على أطاره ، ولكن توجد أيضا تدريجات وأرقام فما هي دلالاتها ؟

وسطيا ، الهواء الذي يحيط بنا ضغط ١ ك غ على سم ٢ هذا يعني أنه يكبس على كل ما يوجد فيه كما يفعل وزن من ١ كيلو غرام على سطح من ١ سم ٢ (تصورا وزن ١ ك غ متوازنا على ظفر أصبعكم الوسطي) ونحن لا نشعر بهذا الضغط لأننا قد تمودنا عليه ولكنه موجود ، وهو قادر على أن يحمل عمودا من ماء بارتفاع ١٠ م تقريبا أو عمودا من زئبق بارتفاع ٧٦ سم تقريبا ؛ زد على ذلك أن مقياس الضغط الجوي الأولى قد صنعت وماتزال تصنع من الزئبق .

ماهي مشكلة بناء النوافير في فلورنسة ؟



نوريشلي يقوم باجراء التجربة الطبيعية للفراغ امام تلاميذه

نافورة ببتون في فلورنسه



كان بناء النوافير في فلورنسة ، في عصر النهضة ، يتنافسون في ابتكار الحيل لإنشاء نوافير تقذف الماء الأكبر علو ممكن ، ولكن مهما بلغت براعتهم ، لم يتمكنوا من التوصل الى عواميد ماء تزيد عن ١٠ م علواً تقريباً ؛ فذهبوا يعرضون مشكلتهم على العالم غاليلاس ، ولكن هذا كان مشغولاً جداً بأعمال فلكية هامة جداً ، فأحالهم الى تلميذه توريشلي ؛ كان يقال في ذلك العصر أن الطبيعة تأنف من الفراغ ، ولكن ماهو هذا الفراغ الذي يرضيه الامتلاء الى ١٠ م علواً وليس أكثر ؟ لم ترض نظرية الانفج من الفراغ مطلقاً ، التفكير المنطقي لتوريشلي الذي اهتم بلغز نوافير المياه واكتشف وجود الضغط الجوي .

ان الهواء لا يتمكن ان يتحمل عمود ماء يزيد عن ١٠ م علواً لان كتلة الماء حتى ذلك العلو وزن ١ كغ على سطح مقداره ١ سم^٢ والهواء لا يضغط بقوة أكبر من ذلك .

لما كان من الصعب صنع أنبوب من ١٠ م فقد أجرى تلميذ غاليلي تجاربه المختلفة بواسطة انابيب مملوءة بالزئبق وهو أثقل بثلاث عشرة مرة من الماء . يمكن للهواء ان يتحمل في المتوسط عموداً من ٧٦ سم من الزئبق وهكذا انشئ أول بارومتر أو مقياس ضغط جوي .

وبقياس العلو الصحيح للعمود نحصل على ضغط الهواء ؛ وهذا متغير جوهرياً ؛ فهو يتغير مع الحرارة والارتفاع والرياح ، فعندما تسيطر في مكان وجود البارومتر منطقة انخفاض ، ينخفض البارومتر وتكون هناك مخاطر الطقس السيئ ، وبالعكس فعندما يصعد يكون للطقس حظ في التحول الى الحسن .

ان البارومترات العادية لا تستخدم الزئبق وإنما هي ذات نابض معدني مجوف ، منضغط بمض الشيء بتأثير الضغط الجوي وهي مدرجة بالسلم او ممم من الزئبق وغالباً انطلاقاً من بارومتر ذي زئبق معياري .

أن الدلالات : مطر ، ربح ، طقس حسن ، ليست صالحة الا على مستوى البحر ؛ أما في الاماكن المرتفعة فتصبح كيفية اذ ان من الطبيعي أن ضغط الهواء ينقص كلما ازداد الارتفاع . وتوجد أيضا بلرومترات مدرجة باللي بلر (٧٦ سم زئبق = ١.١٣ ميلي بار) و ١ بار يساوي ١ ك غ / سم^٢ من الضغط تقريبا .

لماذا يشعر عند النزول السريع ، ان الاذنين مسدودتان ؟



عندما نتجول ، في سيارة ، في الجبال . نشعر عند النزلات السريعة بشعور مزعج قليلا وهو أن اذنيننا مسدودتان ؛ فإذا ابتلعنا لعابنا أو تنادينا . تعود بشكل عام الحالة الى طبيعتها . ان هذا الشعور عائد الى اختلاف الضغوط .

ان الهواء اكثر خفة في المناطق المرتفعة لان القسيمات التي يتركب منها اقل غزارة مما هي في المستوي الاخفض ، ولكما صعدنا كلما « قل الهواء » فقسيمات الهواء تتحرك باستمرار حركات غير منتظمة بحيث يتباعد بعضها عن بعض الآخر ؛ وهذه احد ميزات جميع الاجسام الغازية . والضغط هو نتيجة جميع الصدمات بين القسيمات .

يدخل الهواء الى الاذنين بواسطة مجرى السمع ويصل الى غشاء الطبل حيث يضغط عليه ، يوجد خلف غشاء الطبل هواء ايضا ، يدخل من فتحتي الانف ، ولكن هذا الهواء يتجدد ببطء اكبر لان المسافة التي يقطعها اطول ، لذلك يمكن ان يحدث ، مؤقتا ، فرق في الضغط بين الهواء الموجود خلف غشاء الطبل ، والهواء الموجود امامه ، وهذا هو الحال في الجبال ؛ فلقد تنفستم في جو القمم حيث الهواء ذو الضغط المنخفض قد دخل الى الاذن الخارجية ويضغط على غشاء الطبل ؛ من هنا ، هذا الشعور بالاذن المسدودة ؛ الذي يختفي عندما يتجدد الهواء في الاذن الداخلية والثناؤب والبلع يعجلان بهذا التجديد . واذا كانت الاذنان حساستين فيشعر بشكل واضح بفروق الضغط ، ففرق في الارتفاع لنحو ١٠٠ م يحس به تماما لاجتياز المسافة سريعا .

ان مقاييس الارتفاعات (التيمتر) وخاصة ما كان منها لقياس ارتفاع طيران طائرة مدرجة بدلالة فروق ضغط الهواء .

يتوجب اجراء تصحيحات مستمرة في هذه الاجهزة لان ضغط هواء الارض ليس منتظما ويمكن للطائرة مصادفة كتل هوائية متحركة ، وقد حدثت كوارث ، للأسف ، كان سببها اختلال في هذه الاجهزة ، لذلك ففي طائرات النقل الحديثة تستعمل اجهزة سبر ارتفاعات ، تعمل كـ **كثاسبار الصوتي (السونار)** ، اذ ترسل موجات نحو الارض التي تمكسها ويعطي زمن اجتياز المسافة ذهابا وايابا علو الطيران ، وهكذا تدقق المعطيات التي يعطيها البارومتر .

مانا يوجد في غيمة ؟



باستخدام مرشحات لون ، يمكن إبراز بعض الالوان .
هنا يبدو تأثير ذلك على غيوم في أستراليا الشمالية في جوار مدينة دارون ، السماء
على اسم العالم الطبيعي الانكليزي المشهور .

تظهر الغيوم وكأنها معلقة في السماء ؛ تدفعها الرياح فتتمزق ، أو تتفرق أو تتجمع وهي تأخذ اشكالا كثيرة الاختلاف ، ويمتد لونها من الابيض الاكثر نقاوة حتى الرمادي العاتم الموشك على الهطول وبمعطيسا شروق الشمس وغروبها ألوانا متوقدة .

— يعلم الجميع ان الغيوم تحمل المطر ؛ ولكن هل سبق ان فكرتم ان غيمة يمكن ان ترن عدة مئات من الاطنان .

ينبخر الماء الموجود في التربة أو على سطوح الأنهار والبحيرات والبحار ببطء قليل أو كثير ؛ وهذا البخار هو غاز غير منظور ينتشر في الهواء ، وعندما تصادف كتل البخار الهواء البارد ، تحدث ظاهرة التكتاف أي يتحول البخار الى ماء وتتشكل قطرات صغيرة وتظهر الغيمة ، وأحيانا يكون التبرد سريعا جدا وشديدا بحيث يتحول بخار الماء الى بلورات جليد دون ان يمر بالحالة السائلة .

الغيوم هي اذا كتل ماء أو جليد ولكن الماء والجليد فيها متناثر بشكل قطرات أو بلورات صغيرة الى الحد الذي يمكن فيه للهواء حملها .

لفهم افضل لتشكل الغيوم تذكرنا هذه الغيمة الصغيرة التي تتشكل قرب فمكم عندما تتكلمون فبخار الماء الذي يخرج من فمكم والذي لا يمكن ان تروه في الاحوال العادية يتكاثف الى قطرات دقيقة تشكل هذه الغيمة الصغيرة .

قد تظهر لكم فكرة ان بخار الماء غير منظور غريبة اذ انكم في الغالب ترون هذا البخار يتصلد من قدر فوق النار أو يخرج من فوهة غلاية ؛ الواقع ان ما تشاهدونه ليس بخار ماء وانما قطرات من ماء يسحبها الماء المتبخر خلال الفليان وتكاثف قسم من بخار الماء في الجو .

— اتركوا كأسا فارغا يبرد في برادكم وعندما تخرجونه وتعرضونه لاحظون انه يتغطى بمشالوة مائية اي بقطرات دقيقة من الماء

نتيجة من تكاثف بخار الماء الموجود في هواء المطبخ ! وإذا كان الكاس مايزال باردا فيمكنكم مسحه فتلاحظون تشكل الغشاوة من جديد ، ولا يمكن لها ان تأتي الا من جو المكان .

بما ان الفيوم مرئية جيدا فهي لا تحوي الا الماء بشكل سائل او صلب.

اما الضباب الذي شعرت مرة بتماسه الرطب فليس الا تشكيلة غيم على سطح الارض .

ان وجود الاغبرة في الهواء يسهل كثيرا تكاثف بخار الماء اذ ان قطرات الماء تتجمع حول القسيمات الصلبة المعلقة في الجو ؛ والمدن التي يكثُر المبار في هوائها مشهورة بأسى بضيابها الغزير والكثيف .

لماذا تمطر ؟

ان قطرات الماء التي تشكل غيمة يمكن ان تتجمع في قطرات اكبر من ان يحملها الهواء وعند تشكل هذه القطرات الكبيرة تصبح الغيمة شيئا فشيئا عاتمة وتأخذ لونا رماديا يأخذ بالاشتداد مع كبر القطرات وعندما يصبح الوزن كبيرا بالنسبة لضغط الهواء تنساقط هذه القطرات مطرا فيقال بطريقة تخيلية ان الغيمة تنفوز كما لو انها بالون كبير مليء بالماء .

هذا العدد الذي لا يحصى من قطرات الماء يشكل المطر .

ماهو البرد ؟

تصادف قطرات الماء ، أحيانا ، عندما تساقطها، هواء شديد البرودة، يجعلها تتجمد وقد يلعب الهواء الصاعد بهذه الكرات الجليدية الصغيرة فيصيدها عدة مرات الى الفيوم وبذلك تشخن قشرة الجليد وي شاهد تساقط حبات برد كبيرة يمكن ان يصل حجمها الى حجم بيضة حمام .

متى يتساقط الثلج ؟



تساقط الثلج وتجمت تدفقه على كومة الحصان وذابت جزئيا وتجمت من جديد .
نوازل الجليد التكل تنكس على صفحة مياه المستنقع الهادئة التي لم يكن البرد كافيا
لتجميد سطحها .

تحتوي كثير من الغيوم بلورات جليد وعندما تكبر هذه البلورات
تتساقط . وفي الغالب يكون الهواء على درجة من الدفء لتحويلها الى
قطرات مطر ، ولكن عندما يشتد البرد فهي سباتخ من ثلج ، اي حبات
بلورية من جليد ، تصل الى الارض .



كيف يمكن ان يجعل السماء تمطر ؟



كان حلماً للإنسان ، في كل زمن ، ان يحصل على المطر والطقس الجميل عند الحاجة إليهما ، وما من شيء أدى الى ياس مزارع من انتظار دون جدوى لمطر يسقي مزرعاته ، او توقف لتنهال يفرق التربة ويفسد المحاصيل .

في باريس يلاحظ أن الري السماوي كثير الحدوث بينما في موريتانية تبغى السماء لسنين عديدة زرقاء بشكل يدعو الى اليأس .

جرب هنود امريكا استمالة الحظوات السماوية برفعة الطر الشهيرة في الفن الشعبي الامريكي الهندي في بعض مناطق الهند تحرق ضفدعة مشكلة في زبدة لإبعاد الطقس السيء .

حلل العلميون المشكلة بطريقة اكثر منطقية بالطبع ، فبما ان الغيوم تتشكل بفضل الحرارة وبخار الماء والغبار فكيف يمكن أن نصنع غيوماً ونجعلها تمطر ؟

حتى الوقت الحاضر ليس تصنيع الغيوم إلا في محالولائه الأولية التجريبية ولم يمتد حتى الآن الى تحريض ظهور غيوم في سماء زرقاء .

ولكن عندما توجد غيوم : يمكن جعلها تتساقط مطراً ، فقد لوحظ ان بعض المواد الكيميائية تشجع تقارب قطرات الماء المشكلة للكتلة المندوفة وبتجمع قطرات المطر تصبح كثرة الثقل فتساقط مطراً . تتشكل أيضاً بلورات من جليد ترتص حول غبار صناعي وتنسحب الى الارض تحت وطأة وزنها واثناء سقوطها تصادف الهواء الساخن فتذوب الى مطر يسقي المزروعات ، وقد استعملت هذه الطريقة في بعض المناطق التي تمر فوقها الغيوم ولكنها لا تنفزر ، وذلك بصعود طائرات الى ما فوق كتل الغيوم ونثر قسيمات من يود الفضة الذي يحرض تشكل البلورات .

— تسمى هذه الطريقة « بذر » الغيوم وهي بالطبع مكلفة ولا يمكن ان تستعمل إلا عند الضرورة القصوى .

مدفع البرد : البرد كارثة بالنسبة للمزارعين ، فخلال دقائق يمكن ان يبيد حصيد عمل وعناية سنة كاملة .

لإبعاد هذه الكارثة ترمى الغيوم بالمناقع فيشوش التفجير تشكل القطرات الكبيرة المتجمدة التي يمكن أن تتساقط برداً وتكون الطريقة اكثر فعالية إذا أرسلت الى القيمة مباشرة قنبلة تنفجر محررة يود الفضة وبذلك تمطر قبل تشكل البرد .

عيون صناعية : يمكن أيضاً كسر حدة إعصار او عاصفة زوبعية بخلق مناطق ضغوط منخفضة جداً في داخل التشويشات كتلك التي توجد بشكل طبيعي في مركز الإعصار والمسماة « عين الإعصار الزرقاء » .

هذه المناطق من الضغوط المنخفضة ، هذه العيون الضيقة للإعصار ، تحرض ببلورة بخار الماء بفضل بلر يود الفضة .

نعرف إذا تحريض المطر ولكن الرصد الجوي أو علم الطقس هو دراسة حساسة جداً وحالياً تتجمع الملاحظات التي غدت أكثر فأكثر دقة ولكنها أكثر فأكثر غزارة وتعقيداً وما يزال التنبؤ عن الطقس لأكثر من ثلاث ساعات مسبقاً مخاطرة ولكن يوجد تعاون الزمته الضرورية بين راصدي الجو في العالم كله مع كثير من الجهد والصبر ومساعدة الأقمار الصناعية والحواسيب الالكترونية مما يمكن قريباً من التنبؤ بيقين واتقاء الكوارث الطبيعية .



في الحبشة ، وفي مقاطعة دناكيل ، يتناول الجفاف بالفرق وبشكل خطير جميع الكائنات الحية ويرفع الهواء غيوماً من غبار تزيد من عذابات الرعاة وقطعانهم . هذه المنطقة خاضعة لتأثير هواء ذي ضغط عال يمتص إشراقة أقل النار الرطوبة .

لماذا تمطر كل يوم تقريبا في المنطقة الاستوائية ؟



الغابة المطراء ، مزدهرة ظاهريا ، فالنباتات ينمو بعضها فوق بعض الآخر ، فالترية
تسوية بعباء البحر فتيمة والأشجار تتناول ما أمكن نحو الاعالي ، فهو الضوء .

تصل اشعة الشمس في المناطق الاستوائية بشكل مستقيم على الأرض ، وتسبب الحرارة تبخراً شديداً للماء الموجود على الأرض ، والهواء الساخن خفيف وهو يميل الى الصعود ، وقد استعمل الأخوان مونفو لقبه خفة الهواء الساخن لصعود منطادهما .

في المنطقة الاستوائية يصعد الهواء الساخن المحمل بكثير من بخار الماء ويتبرد أثناء صعوده فيتكاثف البخار وتشكل غيوم ثخينة تحجب الشمس ويسبب تراكم هذه الغيوم تجمع القطرات ويتساقط المطر طوفانياً .

في كل الأيام تقريباً ، ومنذ بزوغ الشمس يبدأ التبخر حتى منتصف ما بعد الظهر وتتراكم الغيوم في السماء وتمطر بشكل مستقيم نحو الأرض إذ لا توجد ريح لكنس الغيوم .

لا يوجد فصول في خط الاستواء أو على الأصح لا يوجد إلا فصل واحد حار ورطب على مدار السنة ، مع ذلك فعندما تكون الشمس في أعلى نقطة في السماء أي في الاعتدالين (يكون الليل مساوياً للنهار) فالمطر يكون أشد غزارة ، بمكس الانقلابين عندما تكون اشعة الشمس في أقصى انحرافها وهو ليس كثير الحدوث في خط العرض هذا فانها تمطر بشكل أقل .

في الكومرون ، يسقط وسطياً أكثر من ١٠ م من الماء سنوياً وهي موزعة على ٢٦٢ يوماً .

- إن بعض المناطق رغم وجودها على خط الإستواء هي أكثر جفافاً وذلك بسبب موقعها الجغرافي .

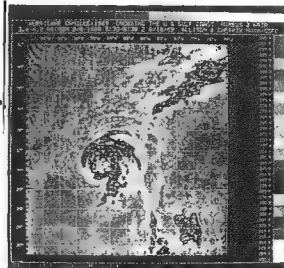
تتأثر الكائنات الحية بشكل كبير في مثل هذا المناخ فالنباتات تبدو ظاهرياً شديدة الحيوية ولكن الصراع ضلر لأجل الحياة ، فالتربة ، المسقولة من الأسس الغذائية بالأمطار المستمرة ، فقيرة ويسود التمنفن وتنطلق النباتات بعضها ببعض الآخر لتصل الى النور وتصل الأشجار الأكثر ارتفاعاً الى ٨٠ متراً ونيف ، والمنطقة الإستوائية هي مملكة الحشرات التي لا حصر لها وهي تفترس كل شيء ، حيوانات ونباتات ، والآف العصافير ذات الألوان الزائفة تجرب أن تحد من تكاثر الحشرات وتجرس الأزهار ، والأفعلى تختفي في المرائش والتماسيح تنمرغ في المستنقعات في هذه الطبيعة المادية يبقى الإنسان ولكنه لا يحيا .

ما هو التيفون ؟



منظر من الفضاء ، لتيون في مركز المحيط الهادئ في جنوب شرق زيلندة الجديد

منظر اخذه النازا لاصار كميل الذي
ضرب خليج فلوريدا في العام ١٩٦٩



الارض واسرارها مست

تيفون في الشرق الأقصى ، إعصار في المحيط الهندي وعاصفة
نوعيمية بالنسبة للاختصاصيين هذه الظاهرة المدمرة مربعة تماماً ؛ ومن
المن الخدمات التي تقدمها أقمار الرصد الجوي مراقبة التيفونات
والاعاصير .

للأسف لا يمكن حتى الآن إيقافها أو منعها من التشكل ولكن يحدونا
الامل في ان نصل إلى ذلك يوماً . مع ذلك فبتتبع سيرها تهيات امكانية
انذار السكان المعرضين لغزوها وبالتالي التقليل من أضرارها .

في البحر الإستوائية تصمد كتل من الهواء الحار والرطب بوصول
الهواء البارد فترتفع ملتفة أكثر فأكثر نحو العلاء وأكثر فأكثر سرعة
ويزيد في حركتها مصادفة طبقت باردة في الأعالي حتى تصل الى ١٠٠٠
كم في اليوم والرياح المدمرة تهب بأكثر من ٢٠٠ كم في الساعة وأمطار
مدوارة تنهار على المناطق المخترقه .

في مراكز الدوامة توجد منطقة هادئة «عين الأعصار» وهي معروفة
جيداً من قبل البحارة ومربعة لهم ، فدرجة الحرارة فيها مرتفعة بينما
الضغط منخفض جداً .

تعطى في العادة أسماء مؤنثة لهذه الزوابع وقد قام طيارون شجعان
بالتحليق في قلب التيفونات وتسجيل ملاحظاتهم ولا يسمنا إلا ان نبدي
إعجابنا بجرأة وصنيع هؤلاء الرجال عندما نشاهد السقوف منتزعة
والأشجار مقتلعة والحيوانات محمولة وكأنها عيدان قش ومستنقعات
واسعة قد امتصت مياهها في لحظات من قبل الإعصار .

يجب عدم الخلط بين الزوبعة أو السيكلون والتيفون ويلاحظ أن
نشرات الأرصاد الجوية في الراديو والتلفزيون غالباً ما تذكر مضاد الزوبعة
« أنتيسايكلون » ولا تعرض أبداً للزوبعة أو السيكلون وبلقيل فكثر
ما يتحدثون عن منخفض جوي يأتي من هذه للمنطقة أو تلك ولو نظم رجال
الأرصاد بلاغاتهم دون خشية لإرهاب الجمهور لذكروا السيكلون «الزوبعة»

كما يذكرون «الانتيسكلون» مضاد الزوبعة « فالأول هو التعبير الدقيق عن مناطق الضغط المنخفض ولكن في اللغة الدارجة يلتبس بين الزوبعة والماصفة الزوبعية المرادفة لتيفون وبالتالي يخشى من ترويع الجماهير إذا أعلن مثلاً عن ورود زوبعة من المحيط الأطلسي ويبقى أكثر اطمئناناً استبدال تعبير منخفض بزوبعة .

كيف تتشكل الريح ؟

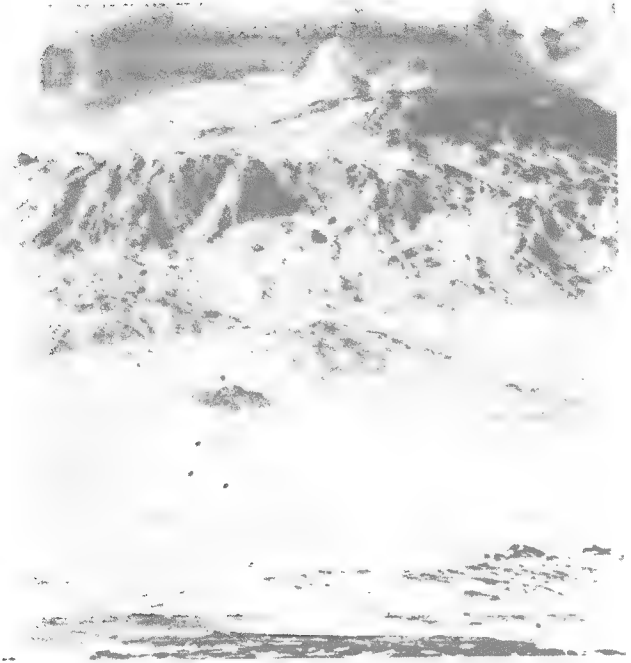
إن الهواء الأكثر ثقلاً في مضاد الزوبعة « يسيل » نحو الهواء الأكثر خفة في الزوبعة وهذا ما يسبب الريح . يرتفع الهواء الساخن في الجو ويأتي الهواء البارد ليأخذ مكانه .

عندما تتواجه كتلتا هواء ، يتحرك الهواء دائماً من الأكثر سخونة ومن تلك ذات الضغط الأعلى إلى الأخفض ضغطاً .

في مستوى المدارين ، توجد مناطق ضغط مرتفع ، مضادات زوبعة، وفي المنطقة الاستوائية يصعد الهواء الساخن ويتمدد فتنتج منطقة منخفضة كان الهواء قد امتص بقوة إلى الأعلى ومن كل من المدارين نحو خط الاستواء تمصف رياح شديدة الانتظام : الصايبات . تنحرف الرياح نحو الغرب بتأثير دوران الأرض مما يعطيها حركة تدور باتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الجنوبي .

يمكن أن تكون الرياح سريعة جداً فتصل سرعة الماصفة إلى ١٠٠ كم/سا ولكن هذه السرعات نادرة على وجه الأرض - بالمقابل فكما صعد عالياً في الجو ، كلما كانت الرياح سريعة ، وعلى حد الاستراتو سفير توجد رياح تصل سرعتها إلى ٤٠٠ كم/سا وهي التيلرات المتدفقة التي تستفيد منها الطائرات البعيدة المدى .

هل كان القطب الجنوبي منطقة مخضوضرة ؟



بركان أريبوس في القارة القطبية الجنوبية التي ما يزال قسمها الأكبر غير مستكشف،
فالشروط المناخية مريبة ولكن الدراسات التي تجري في مختلف القواعد مفيدة جدا لمعرفة
الحصل لكوكبنا .

لا يوجد إلا المحيط تحت القلنسوة الجليدية في القطب الشمالي ؛ أما
في القطب الجنوبي فبالمعكس فتحت مئات الأمطار من الجليد تختفي قارة



كبيرة ، ويمكن لتخانة الجليد أن تصل الى ٤ كم وينتخب هذا المعطف الجليدي المترام خلال آلاف السنين بالقمم الممزقة والعارية من الجبال التي ترتفع حتى ٥.٠٠٠ م والتي تسيل من بين تضاريسها جموديك هائلة يبطء شديد جداً في فرقة تشقق تعبر عن عملها كمساحج عملاقة .

يمكن للرياح أن تعصف بسرعة ٣٠٠ كم/سا ويمكن تسجيل درجات حرارة - ٨٨ م والحياة خارج البحر ليستمكنة إلا بالنسبة للحزازيات، هذه الكائنات المدهشة في مقلومتها ؛ فهذه النباتات الفقيرة جداً تتعلق بالصخور العارية النادرة ؛ مع ذلك فهذه الصحراء من الجليد لها فمها الناري وهو بركان إرييوس المستمر في نشاطه .

لو أن الجغرافيين والفيزيائيين والراصدين الجويين ، الذين يشغلون المراسد حيث يسجلون ملاحظات ودراسات مهمة بقدر تعرضهم للبرودة ، عاينوا في الماضي إلى ١٦٠ مليون سنة لتوجب عليهم أن ينزعوا بسرعة بزاتهم الواقية وجزماتهم المفتراة .

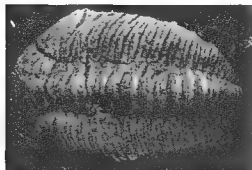
في نهاية الحقب الأول وبداية الحقب الثاني كانت تسود تلك القلوة حرارة استوائية ، وكانت غابات الأروكوريا والسكوريا تغطي الهضاب وسفوح الجبال .

كشفت تحت الجليد عن طبقات فحمية ذات مستحاثات نباتية تشبه الأنواع التي تنتشر في أمريكا الجنوبية .

إن انسياع القلوات يفسر ذلك فقد كانت قوة القطب الجنوبي مرتبطة سابقاً بأمريكا كما يبين نبيتها ، ثم انفصلت عنها منساحة نحو القطب ؛ كما أن تغيرات المناخ الناتجة عن تعديلات في ميل محور الأرض هي أيضاً تفسير لهذا التغير في نظام هذه القلوة .

لنتأمل مرة أخرى كم تتمكن الجيولوجية والمعرف التي تحملها لنا من إحياء منطقة ، اليس مدهشاً أن « نشاهد » غابات إستوائية هناك حيث لا يوجد حالياً إلا رتابة عزلة الجموديك البلهة على الياس .

الغلاف الصلب للكدة الأرضية : الصخور والفلزات



كيف نعرف عمر الصخرة ؟

ثلاثية فصوص ، ابنة عم للقشريات .
هذه العينة تعود للسيلوري وهو دور من الحقبة الاول



نور كالين ، في شمال أستراليا ، سجتة في الطبقات الرسوبية ، خواثق شديدة التعذر

في بعض الاماكن الاثيرة لدى الجيولوجيين ، يمكن مشاهدة مقاطع في ثخانة القشرة الارضية ، وهذا ما يحصل في الجروف التي تحدد البحر ، وفي جوانب الخوانق التي تحفرها الانهار والمقالع التي يستثمرها البشر ، وعلى سفوح الجبال التي اقتلعت تقلبات الجو واختلاف الحرارة التربة الحامية لها ، فهناك يكون من السهل نسبيا معرفة ترتيب طبقات الارض ، بعضها بالنسبة لبعض الآخر ، فعندما تكون هذه الطبقات افقية ، فمن الواضح ان اقدمها تكون في الاسفل وأحدثها هي الاقرب الى السطح ، واذا كانت الالتواءات بسيطة أو الطبقات قليلة النهوض فليس من الصعب معرفة الاكثر قدما . **بالاستناد الى ملاحظة التوضعات** التي تتم حاليا يمكن قياسا على الثخانة اخذ فكرة تقريبية عن الزمن المنقضي خلال تشكل **طبقة وسوية** (وهي الصفة التي يخلعها الجيولوجيون على الطبقات الارضية) واعطاؤها عمرا .

كيف يمكن للحيوانات والنباتات ان تسعد البيولوجيين
على تاريخ الاراضي :



ستيغوسور « الزاحف المصنع » هو احد زواحف العقب الثاني الماشية
لم تكن الصفائح العظمية التي تنتصب في ظهره ثقالة كثيرا كوسائل دفاع ، وبالمقابل
تبدو التنبؤات التي تزين ذنبه كاسلحة خطيرة .

في الصخور المتوضعة في قعر البحار والبحيرات والانهار توجد بقايا كائنات حية محفوظة ، وعندما يكون وضع الطبقات لا يسبب اي اشكال في العمر النسبي لصخورها ، فدراسة المستحاثات التي تحويها تتيح معرفة الحيوانات أو النباتات المميزة لمصر جيولوجي .

لقد تعرف المختصون ، بدراسة دقيقة جدا للمستحاثات ، على انواع اختفت في سياق الازمنة بينما ظهرت أخرى، وقد مكن تطور الكائنات الحية الجيولوجي من تنظيم تتابع لطبقات الارض بدلالة الانواع التي تحويها . من الواضح أن نوعا يخترق كل تاريخ الارض دون تغير ظاهر لا يكون مفيدا لتاريخ الطبقات ، والكائنات التي تعرضت لتحولات محسوسة خلال تعاقب الاجيال او كان وجودها قصيرا جدا هي التي يستفاد منها لهذا الغرض فلذا وجدتم في صخر بلعشيتات وهي الاصول القديمة للحبار فيمكن أن تثقوا أن الصخر يعود الى الحقب الثاني ، بالقبل اذا ظهرت في شطية اردواز آثار غرايتوليت (وهي حيوانات قديمة قريبة من الفقاريات رغم مظهرها كهيلريات) فمن المؤكد أن هذه الشطية تعود الى الطبقات الجيولوجية الاكثر قديما .

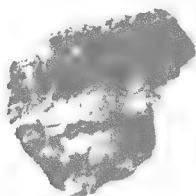
لقد قسم الجيولوجيون تاريخ الارض الى احقاب وفسموا الاحقاب الى ادوار وذلك استنادا الى زمر المستحاثات المميزة الكبرى .

كانت الزواحف الكبرى منتشرة خلال الحقب الثاني بينما عرفت الثدييات أوج تكاثرها خلال الحقب الثالث .

لقد قاد ظهور أو اختفاء الانواع الاختصاصيين لتحديد العمر النسبي للطبقات الرسوبية ولكن يجب ألا يظن أن الانواع الكبيرة الحجم هي أحسن المستحاثات المميزة ، فان هذه قد تمثر حفظها كاملة بسبب كبر حجمها، وحفظ قوقعة حلزون أسهل من حفظ هيكل عظمي لسحكة . اضافة الى ذلك يوجد العديد من الحيوانات الصغيرة الجيدة الحفظ .

لهذا السبب فكثير من المستحاثات المميزة هي بقايا لافقاريات صغيرة مجهرية دقيقة .

كيف ساعد النشاط الإشعاعي الجيولوجيين ؟



مدينة غاز مشع : الفوميت وهو يعوي الكورانيوم

كان تصنيف الاراضي وفق ترتيب ظهورها عملا ضخما قد انجز خلال الكشف عن تاريخ الارض ، وتقرير عمر الطبقات هو عمل اكثر دقة اذ يتوجب بالاعتماد على ملاحظة الظواهر الحالية تقدير الزمن المنقضي على تشكل أو توضع الطبقات ويحتمل الخطأ في هذا التقدير . فكروا كم من الصعب اعطاء عمر للارض فتدركون صعوبة المشكلة .

في الوقت الحاضر نهياً للعلميين وسيلة اكثر ضمانا بكثير هي **الفعالية الاشعاعية** . ان بعض العناصر ليست مركبة من قسيمات كلها متماثلة (الذرات) فبعض هذه القسيمات هي اكثر ثقلا بقليل من بعضها الآخر وفي سياق الزمن تتخلى عن هذه الزيادة ببثها اشعاعات .

يتوقف الاشعاع عندما تصبح جميع القسيمات متماثلة والوقت الذي يستغرقه عنصر حتى يفقد نصف فعاليته الاشعاعية يميز العنصر نفسه . وهكذا فالراديوم يخسر نصف فعاليته الاشعاعية في ١٦٢٠ سنة بينما يحتاج الاورانيوم الى ٤٥٠٠ مليون سنة .

يلزم اذن ٩ ملايين سنة لتتحول كمية ما من الاورانيوم كليا الى رصاص .

إن كميات الاورانيوم والرصاص المحتواة في صخر تتيج اذا بكل سهولة حساب عمره .

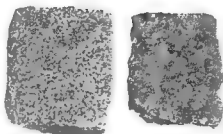
في المادة الحية ، يوجد كثير من الكربون فيمعايرة ما تبقى من الكربون المشع في عينة مستحاثية نحصل على تقريـب جيد لعمر هذه العينة .

ان هذا الكربون المشع ، وقد سمعتم في الغالب ، انحدث عنه، هو الكربون ١٤ وهذا الرقم يدل على أنه يملك ١٤ حبة صغيرة من المادة في مركز ذرته بدلا من ١٢ حبة صغيرة في الكربون العادي .

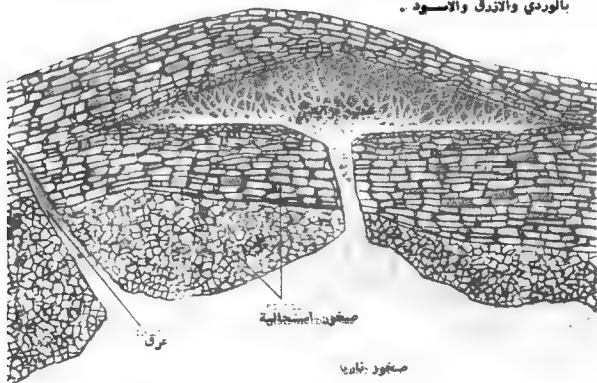
للاسف فانه لا يستطيع الصعود في الزمن الى ما بعد ٤٥٠٠ سنة وهذا ما لا يفيد الا بالنسبة للمستحاثات الحديثة .



من اين ياتي الغرانيت ؟



صخور غرانيتية تجعل البعث تشكلها قريبا لانها ثلاثة الافاص من الجبن
يمكن للغرانيت ان يتلون بالوان شديدة الاختلاف من الرمادي الى الاخضر مرورا
بالوردي والازرق والاسود .



صخور نارية ، صخور استعالية ، عرق ، صخرة غرانيتية

إن تاريخ الفرائيت هو في وقت واحد فخم وبسيط ، فهو لم يبدأ مثل تاريخ البلزت بالزحجرات الجوفية العلنة عن الاندفاعات البركانية ، والفرائيت لم ينسكب على سطح الكرة بشكل صبات واسعة ملتصبة وجيلة من فوهة بركان مطربة كما تفعل الصخور البلزلية .

إذا فحصتم قطعة غرائيت فانكم تشاهدون بلورات مختلفة الاصول ، وتكون هذه البلورات أكثر أو أقل كبرا ، حسب العينات ، وبألوان مختلفة ولكنها مرئية دائما بالعين المجردة ، وليس هذا هو حال البلزت ، فبلوراته صغيرة جدا قليلة الوضوح وغارقة في عجينة زجاجية.

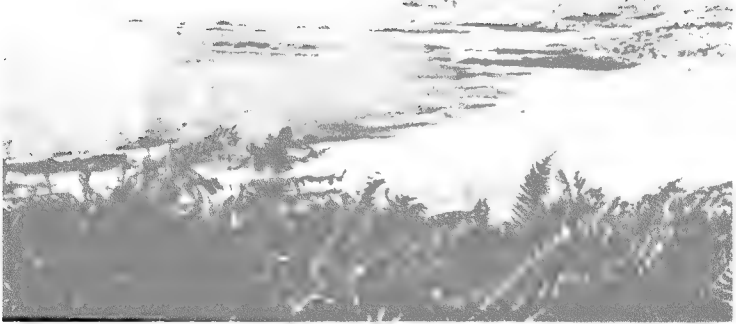
الفرائيت هيكل القارات والجبال :

إن الفرضية المقبولة حاليا هي أن الأرض عند تشكلها كان لها جلد أول وهذا الجلد هو تلك الطبقة الغامضة المكتشفة من قبل موهوروفيتش : الموهو ولكن القوى الداخلية عملت على تمزيق هذا الجلد الهش الذي غطي بصخور منصهرة ناتجة عن المطف ، ولم يكن لجميع هذه الصخور نفس الكثافة وكما يطفو الزيت على الماء كان الفرائيت يطفو على البلزت (الفرائيت أثقل من الماء بعشرين ونصف بينما البلزت أثقل بثلاث مرات ونصف) .

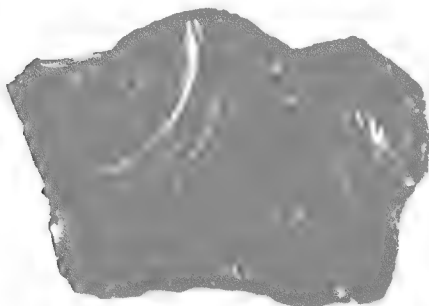
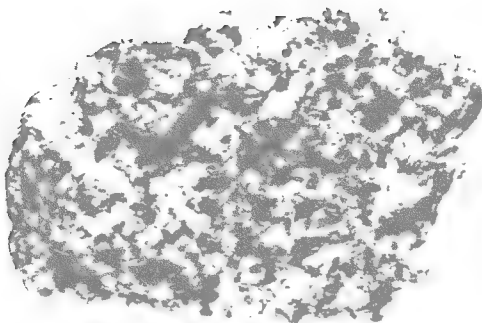
هكذا تشكلت أبسطه كتلك التي يشكلها البترول على سطح البحر وهذه « الأبسطه » من الفرائيت تشكل ركانز القارات ولب الجبال .

يمكن للفرائيت ، وهو يحتفظ بشيء من الميوعة في العمق أن يتسرب إلى الطبقات السطحية في القشرة وهذا ما نعرفه من خلال التكررات المحتومة الناتجة عن حركات الركانز والمائلة فوق المفصا . هذه الاندساسات الجوفية من الفرائيت تشكل العروق والعدسات الكبيرة وأحيانا فطور هائلة جوفية .

كيف امكن تشكل بلورات الغرانيت الكبيرة ؟



شاطيء جميل من الرمل الاشقر الناتج من الغرانيت
في العمق يميز طرف داس فرهل (برتانية - كوت دو نور)



فلزنوا البنية المعيبة لعينة الغرانيت بالظهر الناعم الزجاجي للأوبسيدين

ضعوا قبضة كبيرة من الملح في قليل من الماء حتى تذوب اتركواقسماً من الماء المالح الناتج يتبخّر ببطء في الهواء ، واغلوا ما تبقى على النارحتى يجف السائل بكامله ؛ في أسفل الوعاء حيث تبخر الماء بهدوء تجلسون بلورات من الملح بحجم جيد بينما في قعر القدر التي غلا فيها المحلول الملحي لاتجدون إلا مسحوقاً ملحياً ناعماً جداً .

تدل هذه التجربة على أنه كلما كان التبخر بطيئاً كلما كانت البلورات أكبر وكذلك الأمر في التبريد فكلما كان بطيئاً كانت البلورات أكبر .

— يجب أن يتوافر الوقت للبلورات لتتشكل .

في حال الفرانيت تشكلت البلورات ببطء بعيداً عن تبرد مفاجيء ، مما يجعلنا نفكر أن الفرانيت لم يتمكن من التبلور إلا تحت مئات من أمتار الصخور التي تؤمن له غطاء يحميه .

لم يظهر الفرانيت على السطح إلا بعد تأثير هري الرياح والأمطار ومجاري المياه والبحر التي نقيت عنه بفعل عمل الحت الطويل خلال العصور .

يمكن مقارنة هذا الفعل الحات بمسحج واسع يسطح التلذبات بشفرته ويملا الحفر بالنشوة الناتجة .

وهكذا فبفضل الحت نكتشف هذه الصخرة الغامضة التي هي أساس قاراتنا .

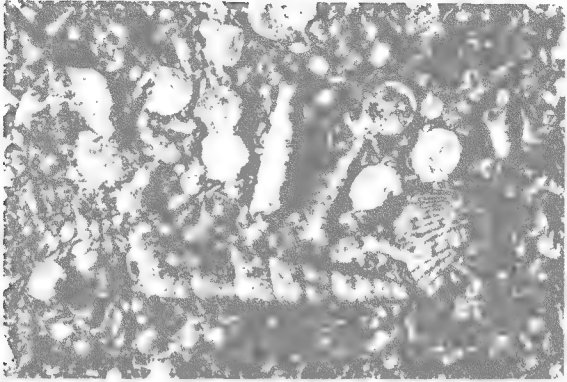
ولكنها ليست فقط أساس أراضيها الناهضة وهيكل جبالنا وإنما هي أيضاً الأم للعديد من الصخور الرسوبية .

إذ بتأثير العوامل الجوية تنفصل عناصر الفرانيت ، بعضها من بعض الآخر وتجمع جبات السيليس لتشكل الصخور السيليسيه كالرمل والحجر الرملي ، أما البلورات الحاوية على الميكا والالومنيوم والفلدسبيت فتتفتت وتنفرد وتنجر بواسطة المياه لتتوضع في قعر البحيرات والبحار في طبقات غضارية . وهكذا فالفرانيت بالعناصر نفسها التي يحويها يساهم في تشكيل الغطاء الرسوبي للقشرة الأرضية .

والفرانيت مدفوعاً مع البازلت من معطف الأرض يشكل معه السيلال وهو اسم مركب من الأحرف الأولى للعناصر السائدة في هذين الصخرين : السيليسيوم والالومنيوم .

إن السيلال بالنسبة للجيولوجيين ، هو القشرة الأرضية الحقيقية المتصلة على السطح ، اللزجة في الأعماق .

ما سبب وجود الحجر الكلسي في الماء ؟



هذه الرمال العالدة للحطب الثالث والعاوية على كل أنواع القواقع الكلسية ، يعتبرها الباليونتولوجيون الذين يدرسون المستحاثات « حبة سماوية » ليس من الضروري أن تكون اكبرها أكثرها أهمية وبعض هذه القواقع معادل لما نجده على شواطئنا العالية ، هذا يعني انها اجتازت أزمنة جيولوجية طويلة جدا دون أن يطرأ عليها أي تغيير .

يوجد في الغالب حجر كلسي في الماء . قدمانية صائمي المنظفات تتردد ذلك كغاية ! كيف وجد هذا الحجر الكلسي ومن أين أتى ؟

الحجر الكلسي هو الاسم الشائع لكاربونات الكالسيوم ، و كاربونات الكالسيوم هي نتيجة تأثير غاز الفحم والماء على معدن لا يستحسن استعماله لصناعة الأبنية إذ أنه يذوب في الماء كقطعة سكر وهو الكالسيوم .

إن كاربونات الكالسيوم غزيرة جداً لدى الكائنات الحية ، فبعض الأشنات المجهرية لها غلب حافظه من حجر الكلس وكذلك بعض الحيوانات ذات الخلية الواحدة .

إن قوقعة الرخويات من الحجر الكلسي ودرع القشريات مشرب بالحجر الكلسي والهيكل العظمي للفقاريات اعتباراً من الأسماك حتى الإنسان تحوي كثيراً من الحجر الكلسي لذلك فليس من المستغرب أن تحوي الرسوبات المتوضعة في عمق المياه كثيراً من الحجر الكلسي .

بالنسبة للجيولوجيين يكون الصخر كلسياً عندما يحوي أكثر من ٥٠ ٪ من كاربونات الكالسيوم .

إن الحجر الكلسي ، والحالة هذه ، لهميزات خاصة فهو يسمع للماء باختراقه أي أنه نفوذ وهو حساس جداً للحموض ، فإذا وضعت نقطة بسيطة من الخل على قطعة حوار يتشكل عديد من الفقاعات الصغيرة التي تغلي فوق قطعة الحوار ، وتحوي هذه الفقاعات غاز الفحم الذي يدخل في تركيب الحجر الكلسي .

إن الماء النقي المقطر لا يؤثر في الحجر الكلسي ، ولكن إذا حوى قليلاً من غاز الفحم وهو حمضي قليلاً فإنه يحله بنسبة ما ، والواقع أنه يوجد دائماً غاز الفحم في مياه المطر ، لأن المطر عندما يجتاز الجو ، فإنه يشحن بفكر الفحم الناتج عن تنفس الكائنات الحية وعن احتراق المواد اللهبوب .

باختراق الماء الحاوي على غاز الفحم للطبقات الكلسية فإنه يحل قسماً من كاربونات الكالسيوم التي تقاد حتى أبسطه المياه الجوفية المفدية للينابيع والآبار ، وكلما كانت ثخانة الصخور الحوارية هامة كلما كان الماء كلسياً ، وهذا يشكل عائناً في أنابيب التمديدات ولمساحيق التنظيفات ولكن يعتبر هذا أيضاً ميزة جيدة .

فالإنسان يحتاج إلى كاربونات الكالسيوم في غذائه لصيانة هيكله العظمي وكذلك الحيوانات .

في المناطق التي لا يوجد فيها حجر كلسي كبريتانيا يخلو الماء منه ويتوجب على السكان تناول أغذية تحمل اليهم المعدل الضروري لهذا المركب الذي لا تستغني عنه وإلا فاقم يتعرضون لاختلالات خطيرة . كذلك يتوجب على مربّي الإبقار الطوب إعطاء حيواناتهم مكملات كلسية وإلا تعرضت هذه الإبقار لاختلالات بسبب نقص الكالسيوم .

في الحليب يوجد كثير من الكالسيوم وإذا لم تجده البقرة في غذائها فإن هيكلها يقدم الكمية الضرورية منه ولكن على حساب خسلرتها بالطبع .

ماهو الينبوع المخبر ؟



في باموكال في تركيا
شلالات من ترسبات كلسية كأنها الجليد تحت وطأة شمس حارقة .



دمى كبيرة كمادونات الأزياء فطست في ينبوع سانت - إليز الحجرية وبذلك تحولت الى تعاليل .

في مقاطعة أوفري في (فرنسا) ، يباع في المتاجر التذكارات من أشياء صغيرة : آنية ، كؤوس ، صواني ، مصنوعة في الغالب بالصنارة ولكنها قاسية ولماعة لأنها قد غمرت لأيام طويلة في ينبوع مخجر .

إن المياه التي تخرج من هذه الينابيع تحوي كثيراً من مادة الحجر الكلسي ؛ فيما أن المنطقة قد تشوشت ببركنة شديدة في فترة الإلتواءات البرينية والألبية ؛ فقد استمرت ظواهر بركانية ثقوية منها الينابيع المسماة حلوة ؛ فمياه هذه الينابيع تسخن بواسطة الماغما وتحوي كثيراً من غلر الفحم الوارد من الأبخرة الجوفية ، ويمكنها أن تحل زيادة من المركبات المعدنية وخاصة الحجارة الكلسية (كغلر الماء الساخن في حله بسهولة الملح والسكر ، فهي تمتص كمية كبيرة من كلورونات الكالسيوم) ولكن عند تبردها فإنها تتخلى عن قسم كبير من هذا الحجر الكلسي ، الذي يتوضع عند ذلك على حواف الينبوع أو في الأحواض أو على الأشياء المغمورة فيه . يتشكل عند ذلك راسب من بلورات صغيرة ، بيضاء لماعة تشكل قشرة صلبة .

تحت شمس ثقيلة كالرصاص- يمكن اكتشاف : فني باموكال في تركية قرب خراب مدينة هليكوپوليس ، شلال يبدو كأنه مبطن بالمرابا فمن تدرج حجر الى تدرج حجر تندرج النوازل التي تصنعها مياه الينابيع الحارة المثقلة بالحجر الكلسي ؛ وتتوضع هذه بشكل بلورات بيضاء لماعة ، أكثر اعتناء من المرابا ، فتخلق أحد المعجائب الجديدة في الطبيعة .

كيف تتشكل الصواعد والنوازل ؟



في حفارة دوشاس في الأردن (فرنسة) صواعد ونوازل تنكس في مياه بحيرة صغرة
جوفية صافية .

ان المغائر المحفورة بواسطة المياه في الأرض الكلسية تكون غالباً متاهات غريبة من الممرات والقاعات ، وبعضها واسع جداً ، تجتازها مجلوي مائية مؤقتة أو دائمة ، ويحدث ان تتشكل بحيرات جوفية حقيقية تنشر مياهها الهائلة تحت قبة مسننة من النوازل .

عدة مغائر قد نظمت وهي تهوى لهواة السيلولوجيا (علم المغائر) فرحة اكتشاف لعبة الماء والحجر الكلسي .

تتبخر النقطة التي تسقط من السقف تتركه بلورات لامعة مسن كريونات الكالسيوم . تشكل هذه البلورات شيئاً فشيئاً كما نوع من قضيب معكرونة يمتد نحو الأرض وتسرّي قطرات الماء من تجويف الانبوب تسربات أخرى تنزل على الجانب الخارجي من قضيب المعكرونة تثخنه و«مكلنا يكبر ويشخن النازل» .

في مغارة دموازل ، وهي واحدة من الأكثر جمالاً في العالم ، يتوجب ١٠٠ سنة ليزيد طول النوازل ١ سم .

أما بالنسبة للصواعد فإنها تنمو اعتباراً من قاعدة المغارة . من أوائل حديدات البلورات المتوضعة بالتسريب « هشكة رؤوس قضيب » هائلة في طبقة هوتة ارمان ، كم من ملايين السنين ينبغي عدها لتتأ بفعل نقطة فتقطة مثل هذه التشكيلات .

— تكون البلورات بيضاء عندما تكون نقية ولكن يمكن ان تتلون بالحمر والمخضر وفق الأراضي المخترقة بمياه السيلان التي ترشح من سقوف المغائر ، في الغالب عندما يسيل الماء على طول الجوانب فقه يخلق تشنيات ذات ألر جميل جداً . ولكن أذا كنم تريدون امتناع نظركم ببلورات مرتبة بطريقة دقيقة جداً ، فاذهبوا لمشاهدة مغارة كلاموز في منطقة هرو (فرنسا) فهذه التشكيلات على صفرها هي غاية في نعيمها وتفرداها . وخاصة اذا زرتهم المغائر ، صوفوا هذه التصلبات التي تنال اعجابكم اذ يجب الانتباه الى عدم كسر ما استفرقت الطبيعة ارجيالا وعصورا لصنعه .

تجدر الإشارة الى وجود العديد من هذه المغائر في بلادنا وخاصة في الجبال الساحلية في مشى الحلو ، وبين حماء ومصياف كذلك فإن مغارة جيتا في لبنان من اجمل المغائر .

لماذا يمكن صنع الأوعية من الفخار ؟



خزاف يصنع الفخار على قرصه الدوار ولاحتف أشكال لعينة مجرورة على المنضعة .
صناعة الفخار من له من جديد هواة مديون ، فالفرحة كبيرة أن يطلق اشكالا جديدة
بفعل يديه ومفيلته من مواد بسيطة وطبيعية .

الفضار النقي صخر ناعم جدا ، ذو لون أبيض . وهو يشكل من اتحاد المنصرين الأكثر غزارة في القشرة الأرضية : **الالنيوم والسيليسيوم** . يضاف الى هذين المنصرين **الأكسجين** .

يتلون الفضار في الغالب ، بالأحمر أو بالأخضر بسبب أملاح الحديد والحديد هو اللون الأكبر في الطبيعة . تشكل المادة الفضارية مسحوقا دهني الملمس عندما يكون جافا ، ولكن له قلبية شديدة جدا للماء ، وجبات المسحوق تنتفخ في الماء وتمطي عجينة مشابهة لتلك التي تصنع بالطحين . لهذه « **القابلية** » بعد كل حساب حدود ، فبعد أن ينتفخ الفضار جيدا يصبح كثيفا .

يمكن شغل العجينة الفضارية فهي لدنة وقابلة لتشكيل الأشياء بمختلف الأشكال ، وأخيرا فلها خاصية تحمل الشيء ، بعد أشباعها بالماء ونحوها الى قطعة صلبة جدا يمكن أن يتم الشيء في الشمس ولكن النتائج تكون أفضل اذا أجري في فرن .

من المؤكد أن الشمس هي المعلم الخزاف الأول الذي أوحى للإنسان شغل الفضار ، أن الكاولين هو الفضار الأكثر نقاوة الذي يمكن وجوده وللمناطق التي تحظى بحياة مكن من هذا الصخر مشهورة بصناعة البورسلين ، والواقع أن كلولين هو اسم صيني ونعومة البورسلين الصيني مشهورة .

من تربة غضارية أقل نعومة يشكل الخزف ، والفضار الأسمر والأحمر بخصصان للفخاريات ولصنع القرميد والأجر ، ولما كان الفضار في نفس الوقت شرها للماء وكثيفا فقد كان دائما ذا قلادة كبيرة في حياة الإنسان .

ولكن للأسف ، تكون الأراضي الفضارية ، غالبا ، ثقيلة ، يراكد فيها الماء ، وتصعب زراعتها ويتوجب « **أصلاحها** » بخلطها بالرمل والحجر الكلسي لجعلها أكثر خصوبة .

— أخيرا فالطبقات الفضارية الجوفية تشكل حواجز كثيفة تحتفظ ببسطة المياه التي تغذي الأبلر والينابيع .

من أين يؤخذ الكلس والجصين اللازمان لبناء المنازل

مدينة راقمة من الجص السهمي الذي يستحق من جدارة اسمه



الجص ضروري لبناء المنازل ، ملقح جص في أجوار « مو »

وصفه لصنع الكلس : خذوا قطعاً من حجر الكلسي الأكثر نقاء الذي يمكنكم العثور عليه ، أي من الحوار . سخنوها حتى الاحمرار ، ثم اتركوها لتبرد ، واسحقوها مع الإنتباه الى عدم تبليل المسحوق بالماء . لا تلمسوها فرطوبة ايديكم كافية لتسبب لكم الاحتراق .

ان المسحوق الناتج هو الكلس الحي ، ويتمديده بالماء وبعد غليان قصير وارتفاع في الحرارة تحصلون على سائل حليبي من الكلس المطفا وحليب الكلس هذا يمكن استعماله كغلاء مطهر لوقاية جدران الاسطبلات وجدوع الأشجار .

وصفة لصنع الجبصين : للحصول على الجبصين يلزمكم جبص والجص صخر مائل الى البياض يتوضع في السبخات المالحة قبل الملح وهو **كبريتات الكالسيوم** ويمكن أن يشكل بلورات بأشكال عديدة بعضها يشبه السكر (الجص السكري) وبعضها يتجمع ليشكل ورود الرمال وتسم ثالث يتشابهك ليعطي الجبص اللينفي ، وأخيراً فبعض بلورات خاصة بشكل وربقات رقيقة جداً تأخذ شكل رأس حربة أو سهم .

— لقد تركت البحار القديمة توضعات غزيرة من الجص على شواطئها والمنطقة الباريسية^(١) وغيرها ، غنية بمقالع الجص التي تظهر طبقات من عدة أمثال تتناوب مع مارن غني بالستحات : اذا ، خذوا جبصاً ، والأكثر ملائمة لكم هو الجص السهمي ، ضعوا بضع صفيحات في انبوب اختبار وسخنوها ! لا تقلقوا من صوت الطقطقة الذي تسمعون فسيبه هروب الماء الموجود في الصخر .

عندما تتوقف الطقطقة ، تصبح الصفيحات بيضاء وعاتمة ويمكنكم سحقها فتحصلون على الجبصين . يمزج الجبصين بقليل من الماء تحصلون على كتلة من عجينة لدنة تجف سريعاً وتتصلب في الهواء .

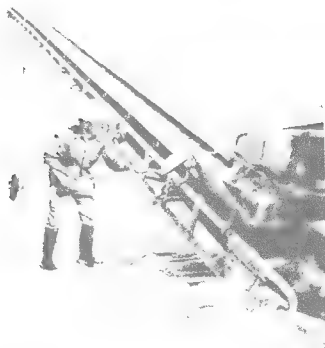
يحتمل أن يكون الانسان القديم قد سخن صدفة الحوار أو الجص ليكتشف الكلس والجبصين ، هذين المقومين الرئيسين في البناء .

(١) تكثر مكان الجص في سورية في شمال شرق الالافية والرقه والحكة وسبخة جيروود لير بعيد عن مدينة دمشق ، وهو يدخل بنسبة ضئيلة في تركيب الاسمنت ولصنع منه قوالب البناء (الترجمة)

كيف تشكلت مناجم الملح ؟



ملاحات في جزر اتيكاري



مستخرج ملح في مناجم فورمترا في البليار

يوجد الملح في الصخور التي تفسلها مياه المطر فتحل محلها لحساب مجاري الأنهر التي تنقل الملح الذائب الى البحر .

في المحيطات تتجمع كميات هائلة من الملح وهذا ما يعطي لمائها ذلك الطعم الخاص ولكن ليس كل الملح ينحل في البحر اذ يمكن ان يتوضع على السواحل في **سبخات ملحية** او في قعر الخلجان حيث يكون جبالا صغيرة حقيقة .

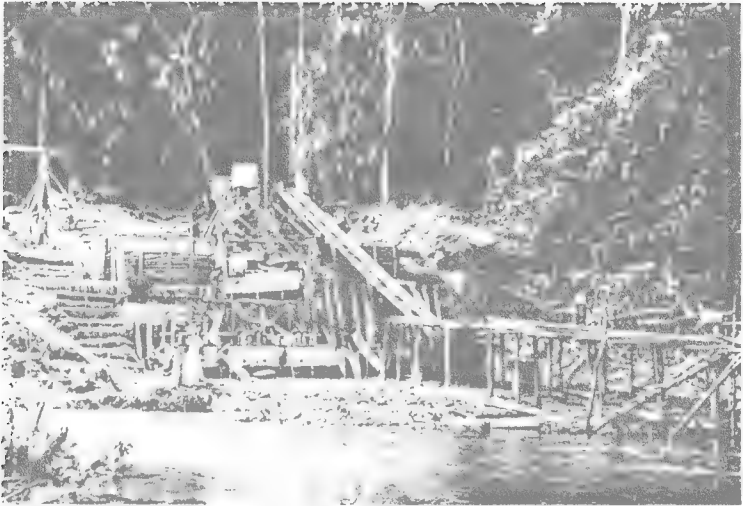
خلال العصور الجيولوجية ، غزا البحر عدة مرات المناطق القارية ويسمى الجيولوجيون هذه الغزوات **تجاوزات بحرية** وهذه التجاوزات حملت طبقات رسوبية تصل الى ثخانات معتبرة ولكنها تركت أيضا توضعات من الملح وقد حبست هذه التوضعات بعد ذلك تحت رسوبيات أخرى حملتها غزوات بحرية تالية وهكذا تشكلت هذه التراكمات من الملح التي تشكل **مناجم الملح** وهي برهان على الحضور القديم للبحر .

ان منطقة سالزبورغ في النمسة (والاسم يعني مدينة الملح باللغة الألمانية) مدينة بنموها الى وجود **مناجم ملح** هامة فيها ، جبال من الملح المستحاث حملت الفن لاهلها ، فملح الأرض هذا مرغوب بصورة خاصة لدى الشعوب البعيدة عن البحر .

في الوقت الحاضر يأتي قسم كبير من ملح المائدة من الأرض ، فيجب التخصيص بأنه يسمى الى ملح البحر للحصول على هذا الناتج الوارد من السبخات المالحة ، ولكن الملح سواء أتى من الأرض أو من الشواطئ البحرية هو دائما من أصل بحري ، ولكن الملح الوارد من المناجم أقدم بمدة عشرات من ملايين السنين (١) .

(١) توجد **مناجم ملحية** في منطقة ديرالزود في سورية وتستثمر من حق ١٥٠ م من سطح الأرض وهي غنية جدا بملحها
(المترجم)

كيف تصنع الأرض اللاس ؟



استثمار اللاس في « نوبلا » في الطريقة الاستوائية :-

الالماس هو اقصى الاجسام المعروفة فلا شيء يمكن أن يخدشه إلا الماس آخر . إن قساوة الجسم مستقلة عن سهولة مكسره ، فالزجاج سهل المكسر ولكنه قاس جدا فلا يمكن خدشه إلا بأنواع خاصة من الفولاذ أو بالالماس ؛ وكالزجاج المالماس سهل المكسر ولكن ليس كيفما يكون الاتجاه فهو جسم بلوري ، مما يعني أن العنصر المكون له تتراب قسيماته الأصفر (ذراته) بطريقة محددة فهي تشغل رؤوس هرم ذي اربعة وجوه ، والبلورات تمثل بشكل اكبر بكثير هذا التنظيم وتتم الكسور فقط وفق وجوه الأهرامات .

ولكن للالماس خاصته النادرة جدا في عالم الفلزات ؛ فهو جسم بسيط ومركب من عنصر واحد هو الكربون .

يوجد الكربون بكمية كبيرة في الفحم ولكنه في المالماس في الحالة الصافية ويعتبر وضعا غريبا جدا أن يتحقق في وسط التشويش الكبير لبنية القشرة الأرضية أن يبقى جسم بسيط فلا يتحد مع جسم آخر وخاصة عندما يكون هذا الجسم مؤلفا من عنصر يدخل في اتحادات كيميائية مع الاوكسجين (بالاحتراق يتحد الكربون مع الاوكسجين ويشكل غاز الفحم) .

اين يوجد الألماس ؟



باحث عن الألماس ينقب بين الرمال ذات الألماس وهو يرشح لعقبات الجرى الألماس
محتا من البلورات به

يمكن وجود الألماس مختلطا مع الحصىات في حطام الصخور
المجروفة بمجري المياه ، وهذا الألماس قد اقتلع ونقل بواسطة مياه
الامطار التي تفتت الصخور التي تحويه ..

في لحقيات (أي الفتات الصخري الذي يتجمع في الأنهار) نهر
غودافري في الهند ، عثر على واحدة من أكبر الماسات في العالم وهي
كوخ النور جوهرة التاج البريطاني .

يوجد الألماس أيضا في الصخور التي تبلور بها ، وهذه الصخور ذات اللون المائل للزرقعة تملأ المداخل البركانية .

إن هذه البلورات قد تشكلت في أعماق كبيرة جدا حيث يكون الضغط والحرارة مرتفعين كثيرا .

في الوقت الحاضر ، يعرف صنع الألماس انطلاقا من الكربون ؛ إذ يجب التسخين الى ١٣٠٠ درجة مئوية تحت ضغط ٤٠٠٠٠ مرة أكبر من الضغط الجوي (تصوروا وزن ٤٠ طنا تضغط على سطح ١ سم ٢) .

إن هذا يعطي فكرة عن القوى الهائلة التي تألفت لتمطينا هذه الجواهر الرائعة ، ومثل هذه الضغوط والحرارات لا يمكن أن توجد إلا على عمق كبير في المغما .

ليس جميع الألماس بشكل مطلقا كربونا نقيا إذ يمكن لبعضه أن يحوي آثارا من جسم آخر وهذا ما يعطيه ألوانا مختلفة ، إذ توجد منه ألوان متعددة بدرجات متعددة بدءا من الأبيض النقي حتى الأسود مرورا بالاصفر والازرق والاحمر والاخضر .

وحده الألماس الأبيض صاف وهو أحد الروائع التي تقدمها لنا الأرض .

بلورة أخرى : لكن يمكن للكربون أن يتبلور بشكل آخر مختلف تماما، فاللدرات تشكل أعمدة موشورية وفي هذه الحالة يكون المظهر مختلفا تماما والجسم الناتج هو **الغرافيت** وهو بمكس الألماس كليا ؛ طري جدا، لذلك تصنع منه رصاصات الأقلام السوداء والكأمة ... ومع ذلك فهو أيضا أحد الطرف الطبيعية بنقلوته .

أين يوجد الذهب ؟



مسبكة ذهب في جنوب افريقية ، يسيل المعدن في هوالب وهو لين لذلك فإنه يغلط مع الفضة او مع النحاس .

الذهب ذو ٢٤ قيراطا هو نقي .

والذهب ذو ١٨ قيراطا يحوي ٦ فرايريت من فضة ويأخذ لونا رماديا ابيض : انه الذهب الابيض يمكن للذهب ان يحوي ٦ فرايريت نحاس وهذا هو الذهب الاحمر .
يمكن هكذا تعديل لون الذهب بواسطة خلط مع معادن أخرى .

تفصل الأرض من أملاحها بمياه المطر ومجري المياه والذهب الذي يمكن أن تحويه ينساق نحو المحيطات .

الذهب معدن قليل الالفة مع العناصر الأخرى وبذلك يوجد بشكل متبلور في الصخور الغنية بالكوارتز ، ويمكن أن يصعد بشكل بخار في الفوالق أو شقوق الكتل البلورية ويتوضع بشكل عروق . وهذه « العروق » تتشكل في حوالي ٤٥٠ درجة مئوية على أعماق ٢٠٠ الى ٢٠٠٠ م . ويمكن أن تكون بطول عدة كيلومترات وبشخانة تتراوح بين ١ سم الى عدة أمتار . عندما يتكشف الصخر الحاوي على الذهب بالحت ، يحصل تفسخ في العروق ، وتنجرف بلورات الذهب بمياه السيول حتى أقرب جدول حيث تفني اللحيقيات ؛ وتتجمع هذه البلورات وتشكل الشذور ؛ وفي بعض « الكيثر » وهذا هو اسم مكامن الذهب يمكن أن تكون الشذور هامة جدا .

بعض الفلزات تلوّب في مياه الأمطار والأنهار ، ولكن غالباً ما تكون المواد السخونة بالمياه صلبة : فسيمات دقيقة جداً معلقة في الماء ، عيذان قش خفيفة ، حبات رمل ، حصى صغيرة . تتوقف الأكثر نقلا في الطريق غالباً ، قبل أن تصل إلى البحر غير بعيد كثيراً عن الطبقات وعروق الصخور اللامعائية التي اقتلعت منها ، وبذلك تتشكل تركّزات هامة جداً بالنسبة للمتعين عن الفلزات تسمى هذه التركيزات : الكيثر .

من أين يأتي ذهب البحر ؟ في العام ١٩٢٥ ، انطلق فريترز هالر للتفتيش عن كنز أسطوري يمكن أن يعوم وينقذ مالية بلاده : ذهب البحر ؛ وقد كانت رحلة السفينة « ميتيور » مشمرة بالملاحظات العلمية المحيطية ولكنها لم تضيف غراماً واحداً من الذهب إلى صناديق المالية ، يوجد في الواقع كثير من الذهب في البحر ولكن تركيزه طفيف جداً أربعة أجزاء من المليون من المليغرام في اللتر ؛ وبذلك ستكون كلفة طرق استخراجه أكبر بكثير من قيمة المعدن بالذات ؛ مع ذلك لم يفقد الأمل في أن « تضخ » هذه الثروة الهائلة يوماً ما .

لوحظ أن الحيوانات البحرية تستخدم معادن البحر وفق حاجاتها ويمكن لخلابها أن تركز ما هو ضروري لها وهكذا **فسرطان البحر** ينزح **النحاس** بينما **حلزون البحر** يستخلص **النيكل** .

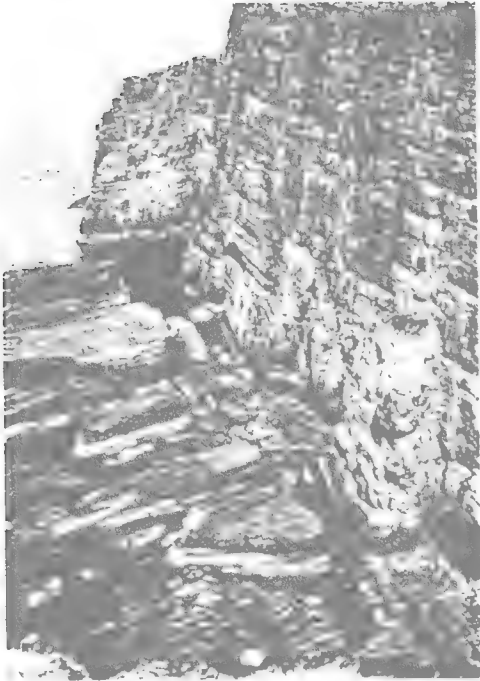
أين توجد مناجم الذهب ؟

إن ٤٠ ٪ من الإنتاج العالمي للذهب يأتي من مناجم ويتوترسند في الترنسفال وتوجد **العروقي** أحيانا على عمق ٢٥٠٠ م وبدون تكييف مناسب ، وينشوي المنجمون أحياء ، فكلما تعمقنا في باطن الأرض كلما ازدادت الحرارة .

توجد مكلن ذهب لحقية في سيبيرية وكاليفورنية والاسكة وغروثلند في فرنسة توجد بلورات من ذهب مغلقة بمركبات حديد في ساليبي في الأود وبمركبات الانتيموان في لوسيت .

توجد خليطة طبيعية من الذهب والفضة هي **الالكتروم** وقد عرفت منذ العصور القديمة ومن بين البلدان التي توجد فيها ترانسلفانية والتاي وهي كتلة جبلية في آسية الوسطى .

لماذا يقال ان البحر يجعل الشواطئ تتراجع ؟



جرف جزيرة هوندا في اسكولالقة .

إن الساحل الشديد التظفر قد خضع للفعل تحت البحر والظفر .. إن الصخور
التساقطة أمام الجرف تحمي جزئياً من غصب الأمواج .

من منا لم يدهش لصخب وهدير الامواج وهي تتكرر على الصخور وتفتفل في فجوات الشواطئ الكثيرة الإنحدار . إن تأثير البحر على التضاريس الوعرة مذهل فحتى الماء الهادي نسبياً يدوم في المجازات الضيقة ويحفر بدون كلل في الصخور ، والجروف الكلسية العالية هي بصورة خاصة ضميعة أمام فعل الاهتراء والحت الذي يمارسه البحر فمدا عن أن الحجر الكلسي صخر طري فهو نفوذ وينحل في الماء الحاوي على غاز الفحم .

إن الامواج التي تلف الحصى ، تنقب الجروف في قاعدتها ، بينما يهاجم المطر المحمل بغاز الفحم الجوي سطوحها مسببا فيها الشقوق

وهكذا تنهار شقق كاملة من الصخور تحت هذا العمل التخريري المضاعف فيقال عند ذلك أن **الجروف تتراجع** ، ومع الزمن فإن الحطام المتجمع يحميها من هجمات الامواج .

ولكن الجروف لا تتشكل من الصخور الكلسية فحسب . فالطبقات الفضائية المتصلبة بحصويات وكتل صخور قاسية يمكن أن تشكل جروفا صغيرة ، ولا يسبب الحت فيها كسورا شاقولية ولا يحفر فيها كهوفا ولكن الانهيارات تسبب ميولا شديدة .

إن وضع القرى المبنية فوق جروف يمكن أن يكون خطيرا ، فنراقب بانتظام الكسور الكبيرة ويقاس توسمها وتممقها .

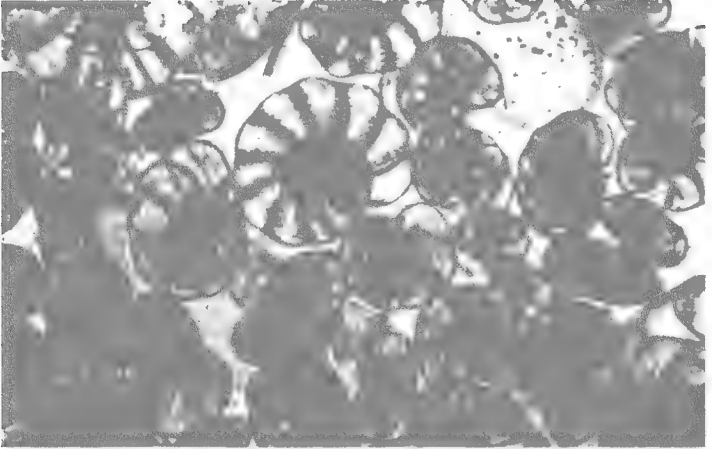
أخيرا فإن تأمين غطاء نباتي منتخب بعناية يعتبر هاما .

ولكن البحر ، كجميع عوامل الحت ، لا يقتصر عمله على الأثر التخريري ، فالواد المقتلعة من الشواطئ الناتئة وتلك المحمولة بواسطة الأنهار تتوضع إما على الشواطئ المنخفضة ، ويفضل التيارات الشاطئية تتشكل السنة بحرية تربط الجزر الى البر أو تتراصف بشكل طبقات رسوبية في قعره .

لئن كان البحر يعمل على « تراجع » بعض الشواطئ ففي أعماقه تنشأ الجبال .

كائنات ماضي الأرض الحيّة

هل يمكن للقواقع صغيرة اجنّا ان تشكل توضعات بشخانة عدة مئات
من الأمتار ؟



عندما يتطرق الامر بالصنونات الوحيدة الخلية فإننا لا نقول قوقعة وإنما الحشرة .
هذه الصورة المأخوذة بالمجهر تظهر تراكم قشرات المتخربات في الحوار وهذه القشرات
مغطاة بثقوب تخرج منها المادة البروتوبلاسمية التي تشكل الحيوان الوحيد الخلية .

إذا كانت بعض طبقات الأراضى تمود في أساسها الى تجمع حطام
صخور في قعر البحر فقط ، فإن طبقات أخرى ، بمكسها ، تولدت من
موت كائنات حية .

إن معظم الصخور الكلسية التى تشكلت فى المحيطات والبحيرات هى
ذات نشأة عضوية ، فهى مؤلفة من تراكم قواقع وهياكل حيوانات بحرية
وكذلك من علب حماية من فحمت الكلس (المادة المركبة للحجر الكلسى)
للأشنيات المجهرية الوحيدة الخلية .

**بعض المنخرات يمكن أن تكون كبيرة جدا ، بالرغم من أنها
مركبة من خلية واحدة ، فقد يصل قطر حشرتها الى عدة
سنتيمترات .**

**إن هذه المنخرات الكبيرة وهى بشكل مستدير مسطح
سميت الفلسيات (دراهم الحجر) فقد كان يعتقد فى العصر
الوسطى أنها دراهم ذهبية تحجرت بفعل الشيطان ١٠**

بعض الصخور الكلسية المسماة خشنة هى تجمع قواقع حلقة نسبيا،
وصخور أخرى دقيقة جدا مثل الحوار تدين بوجودها الى دروع حلقة
لكائنات حية ذات خلية واحدة ، فعندما نشاهد مينة من الحوار تحت
المجهر ندهش من رؤية هذا التنوع الكبير فى أشكال وتزيينات هذه القواقع

أو العلب الدقيقة التى لا يتجاوز عرضها الوسطى — من مم .

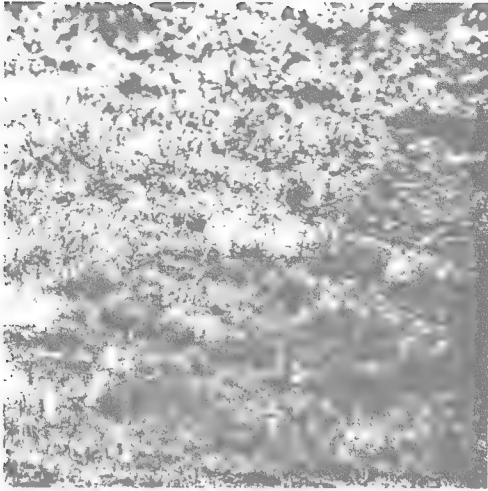
١٠

— إن نخلة طبقات الحوار المهيمنة بشكل جروف عالية على شواطئ
المانش تبعث على التأمل فى مدى اتساع الآرمنة الجيولوجية التى مرت
لتنتج مثل هذا التراكم لكائنات مجهرية ، لقد استلزم ذلك تكاثرا متميزا
وحياة قصيرة وشروط حياة ملائمة بشكل خاص للوصول الى هذه
النتيجة .

لكن الصخور الكلسية ليس لها احتكاك التراكم الهائل للبقايا العضوية.
فبعض الصخور السيليسية هي أيضا توضعات دروع سيليسية لكائنات
حية مجهرية ، ويلاحظ أن تزييناتها أكثر انتظاما هندسيا .

اما عقد الصوان التي توجد في الصخور الكلسية فنتيجة عن تفكك
هياكل سيليسية لكائنات حية استعملت السيليس بدلا من الصخر الكلسي
لتدعيمها وحمايتها ولقد تجمعت بقاياها بشكل عقد سيليسية منعزلة في
قعر بحر من الحطام الكلسي .

كيف تشكلت مناجم الفحم ؟



منحثة

انطباعات نباتات الاليتو بتريس في صخر
يعود إلى الدور الفحمي (نهاية الحقب الاول) .



الفحم ثروة طبيعية • ضرورة لتطورامة ؛ فهو يلزم لتدفئة المنازل وللحصول على المعادن ، كما يمكن بواسطته صنع العديد من المنتجات .

هذا الجسم الصلب الاسود يحتوي كمية كبيرة جدا من الكربون ، والفحم عنصر موجود بغزارة في المادة الحية ؛ ولإقناعكم يكفي ان نذكركم بالسهولة التي يمكن فيها إحراق شريحة لحم أو التهاب سمنة منسية في مقلاة على النار .

يرجع الفحم الى اصول حية : **الى النباتات** وقد تشكل بفضل كائنات مجهرية هي البكتريات وقد كان للماء دوره في هذا التشكيل .

نجد حاليا ، في البلدان الرطبة مخشات ، وهي مستنقعات مغزوة بجميع انواع النباتات نصف المائية . هذه النباتات **تتغفن** بزيادة الماء ، وتنبت اعشاب جديدة على فراش حقيقي من مادة اسفنجية مستمية مؤلفة من جذور وسوق واوراق نصف متفسخة بالبكتريات ؛ عندما تجف هذه المادة فانها تغطي **الخث** وهو وقود ضعيف الجودة يمثل المرحلة الاولى في تشكل الحم .

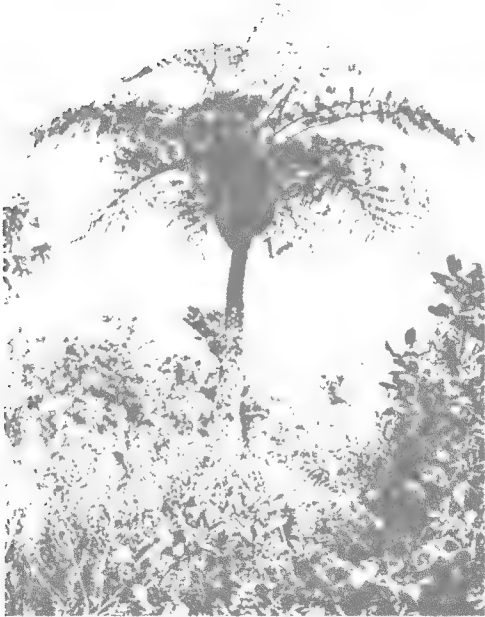
نحو نهاية الحقب الاول • ساد مناخ حار ورطب ملائم لوفرة النباتات؛ فنشأت غابات واسعة غاصت تدريجيا في ذلك الدور في مخشات هائلة .

إن مخشات الدور الفحمي (سمي هذا الدور كذلك لانه يؤمن القسم الأعظم من مناجم الفحم) قد تغطت برسويات وتم ، بمعزل عن الهواء . استمرار تفسخ النباتات بتأثير البكتريات وبالتدريج اختفى التعضي النباتي .

في الليثيت يشر على بقايا الياف لينبيئية خشبية أما في الفحم (هوي) فلم يبق الا انطباعات بعض الاوراق واللحاء أما في الانتراسيت اتقى انواع الفحم الحجري واجملها يجب التفتيش تحت المجرر للعثور على بعض الانواع النادرة التي تفلتت من التعمدن الكامل .

— هكذا تشكلت مناجم الفحم بفضل غابات نشأت منذ مئات ملايين السنين ، هلكت في مستنقعات ودفنت وضغطت تحت صخور وضما البحر ومجاري المياه والامطار والرياح ، وتفسخت باناء بواسطة الجراثيم .

— هل اختفت جميع السراخس المتشجرة ؟



سرخس متشجر في جزيرة « دثينيون » إن الجذع اللينيتي ينتهي بتاج من الاوراق .

ان غلبت الدور الفحمي . وهو دور في نهايات الحقب الاول ، كانت عملاقة ووافرة . في مناخ حار ورطب وتربة مستنقعية تنمو النباتات الغزيرة مشابهة في وفرتها وازدهارها للغابات الاستوائية العذراء ، وقد ساهم انطمارها وتعفنها المعجلان بالحرارة والماء في تشكل مكاسن الفحم ، وفي هذا الفحم نجد اجمل آثار هذه النباتات .

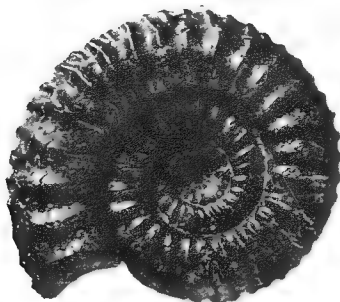
كان نبات ذنب الخيل بلارتفاع اكثر من ٣٠ م يتلول نحو السماء ، وسرخسيات متشجرة ترفع فترعاتها حتى ١٠ الى ١٥ م علوا واشجار متباينة للنخيل وبعض انواع الصنوبر تنم قائمة الاشجار المرتفعة ، ويختلط مع هذه السوق العالية والجنوع المتحرشة سراخس اكثر صخراً وعليق معرش وغيرها من نباتات متطفلة .

في الوقت الحاضر لا يمثل نبات ذنب الخيل الا بعض انواع مستنقعية لا تبلغ الا نادرا اكثر من متر علوا وبالمقابل ، لئن كانت سراخس مناطقنا المعتدلة . على تنوعها ، تتجاوز نادراً قلعة الانسان ، ففي الغابات الاستوائية المدارية امثلة جميلة عن السراخس المتشجرة ، لبعضها جذع مستقيم ينتهي بتاج من الاوراق ، الحديثة منها تظهر هذه العقفات النموذجية التي تلاحظ على سراخس غاباتنا ، بينما تنضج اكياس الابواغ تحت الاوراق .

انواع اخرى من السراخس لها حلقات من الاوراق تتدرج على طول ساقها .

لقد سادت السراخس المتشجرة لاجيال طويلة ، وشروط حياة مشابهة لتلك التي ظهرت فيها ولاوج ازدهارها قد حفظتها دون تطور كبير منذ الحقن الاول حتى ايامنا هذه .

كيف نعرف أن حيوانين مستحاثين كبيرين التشابه لم يتمكنّا من
التكاثر فيما بينهما ؟



هذه الامونيتة الصغيرة (سيلوسراس ميكروناسا) (*Celoceras mieronasa*)
لها مظهر حديدي ناتج من الاستحاثات وهي غنية جدا بالترينيات المحفوظة بشكل تام .
تحت صورة الامونيت ، يظهر مقطع مئزري لقوقعة النوتي ، والامونيتات والنوتيلات
هما من راسيات الارجل التي تعود الى الرخويات ، ابناء عم الاخطبوط والعبّاز .
من المؤكد ان الامونيت كانت تعيش كالنوتي في المسكن الاخير من فوقتها وان ممها يمر
خلال جوانب مختلف المساكن ليربط الحيوان بقوقعته ونحو . { من الجسّات تحيط بغمه
الجيز بفلك قرني كمنقار الببغاء . ان النوتيلات مستمرة حاليّا في حيائها في البحار الدافئة
فقط .

خير ميزة للتفريق بين نوعين من الاحياء هي استحالة التكاثر بينهما
ويكون احيانا من الصعب تطبيق هذه الطريقة على الانواع الحية ، وبالطبع
فهذا غير قابل للتحقيق على الحيوانات المستحاة البائدة منذ ملايين السنين
ولكن الباليونتولوجيين هم أشخاص يتحدون الموت ؛ فلقد وضعوا طريقة
للتمييز بين انواع كبيرة التشابه ظاهريا وعاشت في منطقة واحدة .

الطريقة طويلة . وقد تبدو مملة ولكن ما هو عمل عدة اشهر او حتى
عدة سنوات بالنسبة لمن يعتبر المليون سنة وحدة للزمن .

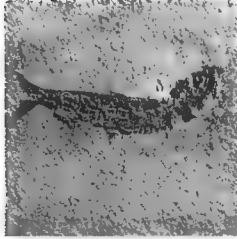
تفحص النماذج وتحدد التغيرات الصغيرة بين فرد وآخر ، ان بعض
هذه التغيرات عادة داخل النوع الواحد وهذا ما يميز الافراد فيما بينهم
وبعضها بالعكس ، تظهر تطورا ملحوظا والقياسات المتعددة والمتأنية وحدها
تمكن من إعطاء الجواب ؛ فاذا كانت التغيرات فردية فمجموعة النماذج
تبقى حول حد متوسط ، وبالعكس اذا كان التغير سينتهي بعد التطور
الى الفصل بين مجموعتين ثم بين نوعين فيشاهد ظهور حدين وسطين
في هذه القياسات .

هذه الطريقة الحديثة نوعا . قد اتاحت اجراء تصنيفات جديدة
وخاصة في الامونيتات فهذه الرخويات ، التي تمشي في البحار الثانوية ،
مفيدة جدا للجيولوجيين ، فلقد اعطت انواعا عديدة قصيرة العمر نسبيا
مما اتاح تأريخ الاراضي التي تحويها لذلك فقد درست كثيرا ، عندما تكون
حية فانها تشبه النوتيات ، اما كبر فوقعتها فيتراوح ما بين كبر قطعة
نقد ودولاب عربية .

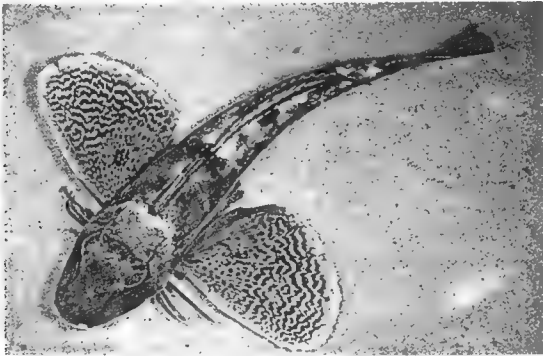
بتطبيق طريقة القياسات النظامية على هذه الامونيتات ، صنفت
بعض المجموعات بشكل اكثر ترتيبا فمما بينته الدراسة الاحصائية ،
وضع (٦ / ستة اجناس حيث لا يوجد الا واحد ، وفضلا عن ذلك ،
امكن زيادة فهم تطور بعض مجموعات منعزلة الى انواع حقيقية غير
قلادة على التكاثر فيما بينها .

هكذا بقياسة منزلة وبمساعدة الحاسوب امكن للباليونتولوجيين ان
يتحدوا ، مرة اخرى ، في دراساتهم ، الزمن والقضاء .

كيف خرجت الحيوانات من الماء لتفرو اليابسة ؟



هذه السمكة السمكة لبثوليبي كانت تعيش منذ ما يعود الى ١١٠ حتى ١٦٠ مليون سنة في الدور الجوراسي من العطب الثاني .



جرانثية ملاء ذات ألوان جميلة تتساق بلول شعاعاتها المتحولة عن زخاتها الصدرية على رسل الفصير .

تجذب حرارة الشمس اسماك الجرائية فتتسلق الصخور البلوزة بواسطة ازواج الاشعة الثلاثة المدلة من زعانفها الصدرية ؛ كما ان مزدوجات التنفس - وهي اسماك اخرى - تهددت بالاختناق نتيجة الجفاف الدوري للخليج الذي تعيش فيه ، تنغرز في الوحل ، وحياسيمها في الهواء لتملأ رئتيها البدائيتين اللتين حلتا موقتا محل الغلاصم . ان هذه الاسماك ، تميد امام اعيننا ، التصرفات التي قادت المخلوقات المائية لخروج من الماء والانطلاق لغزو اليابسة ؛ فانجذاب الجرائية نحو الحياة الهوائية والضرورة الحياتية التي نمت لدى مزدوجات التنفس أجهزة رئوية تعطي بعض الدلائل عن الانتقال من الحياة المائية الى الحياة الهوائية؛ والتشكل الخاص لزعانف الكلكنتة ، هذه السمكة القديمة الوافدة من الحقب الاول تظهر لنا بداية القوائم .

منذ القسم الاخير من الحقب الاول ، كانت كائنات شبيهة جدا بمزدوجات التنفس تغفر من مستنقع الى آخر بحثا عن مياه غدت اكثر فاكثر ندرة و قد ظهر على جانبي بلعومها اكياس صغيرة ، اصبحت جيلا بعد جيل رئات حقيقية ؛ وتعذلت ببطء زعانفها ، فالسند المائي ينقصها ، لذلك نمت عظام لتشد هذه البدايات من القوائم ولما كانت مازال تحتاج الى الماء لتكاثر وتنمو فقد ظهرت **البرمائيات** ، والاولى منها كانت مشبهة للاسماك ولكن كانت لها قوائم ، وخلال ٣٠ مليون سنة كانت تتكيف ببطء على الحياة الارضية فقد كبرت قامتها كبرهان على نجاح هذه المجموعة الجديدة ، والبعض منها كان يشابه التماسيح ، والبعض الآخر سمندلات هائلة ؛ وقد عاد بعض منها الى الحياة المائية كليا ولكن التكيف مع الحياة القارية كان عامة يسير نحو الاحسن .

اتي يوم تمكنت فيه ان تستغني نهائيا عن الماء لتكاثرها ، فبيوض البرمائيات تحتاج الى رطوبة ثابتة ، فهي ليست محمية ضد الجفاف ؛ بينما في بيضة الزواحف يسبح الجنين في مغطسه الصغير الخاص ، ان كسب هذا **المغطس** المائي للجنين كان بالنسبة لغزو البر نصرا يماثل في اهميته اكتساب القوائم ان لم يكن يفوقه .

— أخيراً ، وقد استقلت الزواحف عن الماء فقد انطلقت تتكاثر وتنتشر على اليابسة وكما فعلت من قبل بعض الضفديعيات ، فإن بعض قبائل الزواحف عادت لغزو الماء بينما انطلقت أخرى لتتملك في الفضاء ، هكذا تم فتح البر والبحر والجو .

اختفت الأشكال الكبرى من الضفديعيات مباداة بمزاحمة الزواحف .
المكان للوافدين الجدد الى الحياة .

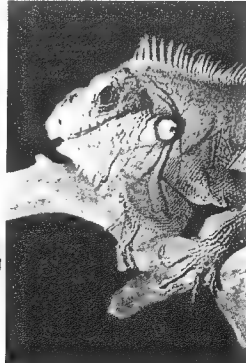
كان ذلك منذ نحو ٢٠٠ مليون سنة .

– التنين ؛ هل وجد حقيقة ؟



ماذا حدث ؟ ! كان هذا الودل في وقته على بابي وكره في كومودو يقول ذلك .
لاحظوا الأصابع الخمسة المجهزة بمخالب في قاعدتيه .
حيوان لاحم يمكن أن يصل إلى ٣٦٥ م .

هذه الإغوانة الخضراء العامة تبلغ
١٤ - ١٦ سم وهي سباحة ماهرة .



نعلم ان اكبر اعطاليات الحالية ، بنموذجها الاجمل زبل كومودو ، لا توجد الا في المناطق الحارة من نصف الكرة الشرقي ؛ ونعلم ان الاغوانة ذات العرف تعيش في غلابلاكوس وانه توجد تماسيح وقواطر في امكنة متعددة ما عدا اوروبا ، فمن اين اتت كل هذه الاساطير الاوروبية عن التنين .

مار جرجس الخيال يصرع التنين ؛ سيفريد ينال المناعة الكلية بعمر ان سبح في دم التنين وحش تاراسك الذي اعطى اسمه لمدينة تاراسكون . كي لا نذكر الا الاكثر شهرة من هذه الحيوانات الاسطورية ذات الجسم الزاحف ، التي تنفث النار ، وترتفع في الهواء بفضل اجنحة حرشفية .

ان اللسان المشطر في بعض الزواحف المستخدم كثيرا كمضو ذوق اذا لم يكن ايضا عضو شم . يمكن من شيء من الخيال ان يتحول الى لهب سفدار ماهو متحرك بحركة سريعة جدا ؛ والنفس النتن للمغاليات المفترسة يمكن ان يتمثل كابخرة شيطانية ، ولكن لا يوجد في وحش الزواحف «وحش» جدير ان يمثل ، بكفاءة ، التنين ، مهما ساعد الرعب الشعبي .

من غير المستغرب ان يكون منظمو حفلات ، « بارنوم » (١) عصور قديمة قد عرضوا على المتكلمين تماسيح او غيرها من الزواحف استقدموها من النيل .

كما يمكن ان تكون بعض هذه الكائنات التعيسة قد هربت ، تاركة ذكرى طويلة الامد ، مضخمة بفيض التفاصيل المبتكرة كلما تعدد سرد الحكاية .

(١) رجل اعمال امريكي في القرن التاسع عشر جمع ثروة هائلة من تنظيم الحفلات و اعمال السيرك الجوالا المصحوبة بجملة دعاية ومبالغة ضخمة ، بحيث اطلق اسمه على امثاله قديما وحديثا . (ملاحظة الترجمة) .

تفسير آخر محتمل : هو اكتشاف عظام زواحف الحقب الثاني
محجوماً تتناسب جداً مع تنانين الاساطير ؛ لكن لقاء أحد رجال المصور
الوسطى مع راحف حمار (اسم زاحف عملاق مستحاث) حي هو من نسيج
الخيال الواسع ف : ٢ مليون سنة متقضية تجعل ذلك مستحيلاً كلياً .

أن أناساً مثل التاريخ ، الذين تركوا لنا رسوماً الثرية معبرة عن
رؤس عسره . كانوا يعانون ، زيادة عما يلزم ، من قسوة مناخ ما بعد
الجليديات ، لتتخذ مصادفة زواحف مربعة « لا تعيش الا في مناخ حار »
وقائمة حيواناتهم لا تشير الى اي من هذه الزواحف .

وحوش مخيفة مستوردة ، او ذكريات رحلات بعيدة ، او بقايا
مستحاثية مربعة . هوذا ما يمكن اعتباره اصولاً لتنين الاساطير .

لانا لا يوجد الآن الزاحف الضخم العاشب ، ديبلودوكس ؟



كان الديبلودوكس عاشباً وهو أكبر الزواحف الخفيفة ولكن مع هذا « الجبل اللحمي »
لم يكن يزيد عن حجم كرة مضرب وقد كان له أيضاً مركز عصبي آخر في مستوى ارتباط
فالتية المثلثتين .

يسيطر ، على تاريخ المسحاذات . ظهور زواحف هائلة على الارض
هي **الدينوصورات** ؛ السيطرة : هذا ما يجب ان يقال عن حيوانات يمكنها
ان ترعى بسهولة نباتات ابرة الراعي (الجيرانيوم : الزهرة على شرفات
الطابق الثالث من بناية عالية . والديلودوكس هو أحد الدينوصورات
(الاسم يعني عظاية مربعة) التي انتشر - على الارض بكاملها ، وعدا عن
انها كانت كثيرة النسل والتنوع ، فقد اصبحت بعملة فريدة .

تقسم الدينوصورات الى زمرتين : **الواحم** او **آكلات اللحوم** التي
تمشي على قائمتيها الحلفتين مثل **الزاحف الجبار** او **الترانوصور**
والعواشب او **آكلات العشب** المنتصبة على اربع قوائم كالمضادات القوية؛
غير ان بعض الواحم غير نظامها واصبحت عواشب ذات قائمتين .

ظهرت بين الدينوصورات العواشب اكبر الانواع الارضية التي عاشت
على الاطلاق . والديلودوكس هو اكبر هذه الزواحف فقد بلغ ٣٠ م طولا .

في طرف عققه المتجاوز الحد يرتفع رأس صغير بثقب وحيد بدلا من
المنخر ؛ وقد كان يعيش في المستنقعات حيث المياه تسند كتلته الهائلة ،
ولاجل رعاية هذا الجسم المعلق ، كان يتوجب عليه ان يبتلع كميات
كبيرة من الغذاء ولما كانت أسنانه صغيرة وفكاه شديد الضعف فقد كان
يلزمه مواد غنية جدا ، بالكاد يتوجب عليه رعيها . كذلك الامر مع ابن
عمه **البروتوصور** (الزاحف الرعاد) اذ انه بوزنه البالغ ٣٠ طنا يحتفظ
بالرقم القياسي لأكبر حيوان أرضي عاش خارج البحر .

كيف اختفت هذه الحيوانات بعد ان وصلت الى مثل هذا النمو
المجيب ؟

لقد قيل الكثير عن انقراض الدينوصورات ولكن هذا الانقراض لم
لم يكن بالسرعة التي اعتقد بها عامة ؛ فلقد تم على مرحلتين ، الاولى منها
صيقة نسبيا استمرت خمسة ملايين سنة تقريبا والثانية المسماة الانقراض
الكبير امتدت على ١٠ ملايين سنة .

لقد لزم ١٥ مليون سنة للوصول الى نهاية هذه « العظايات المربعة »
والغالب ان تضررات المناخ هي المسؤولة .

ان الزواحف حساسة جدا لتغيرات درجة الحرارة ، كجميع الحيوانات التي دمها بذات حرارة الوسط الذي تعيش فيه ، فمجال نشاطها محدود ؛ يضع درجات فقط تفصل بين مرحلة نشاطها وبين سباتها بالبرودة او بالتشميس ؛ ونتاج البويض يختل بشكل كبير بارتفاع صفر جدا او بانخفاض في درجة الحرارة .

بالرغم من انه لم تحصل تغيرات كبيرة جدا في المناخات الارضية ، فان بروزا بسيطا في الفروق الفصلية يمكن ان يكون قاتلا بالنسبة لهذه الحيوانات فزيادة في الحرارة تنقص خصوبتها وزيادة في البرد يضمن مقاومتها .

يعتقد بعض الاختصاصيين ان علققتها كانت سببا في فناءها : غذاء ملائم الى ابعد حد ، فنشاط في الفدة النخامية ، غدة النمو ، تجاوز الحد وهكذا وجدت هذه الحيوانات في عدم توازن عارض مع بيئتها .

عندما اصبح الغذاء نادرا ، استحال تعويض الاختلالات الفدية ففئيت هذه الكائنات .

لقد اختفى الديبلودوكس وجميع ابناء عمومته عن سطح الارض كلية . لانهم لم يعرفوا كيف يتكيفون مع شروط الحياة الجديدة .

ان نقص القدرة على التكيف هو اسوأ ما يمكن ان يحدث لزمرة من الكائنات الحية .

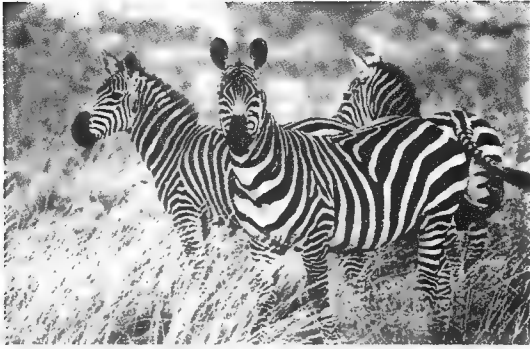
لقد اخلت « العظايا المربعة » المكان للبونات التي قامت بنفس فعلها فغزت بدورها البر والبحر والجو .

ان عالم الديبلودوكس ليس عالمنا وبالتالي فليس لها مكان بيننا .

كم كانت قامة اسلاف الحصان ؟



المستنق خيول امريكة التوحشة الجديدة ، فعندما وصل الاوروبيون الى هذه القارة لم يكن يوجد فيها خيول وقد انتشرت روايتهم لوائل الهنود الحمر الامريكيين ، بعض الحيوانات شردت ولطعان سائلة تشكلت فقد كانت شروط الحياة قاسية وعادت هذه الخيول الى الحياة التوحشة معطية عرقا اصفر نسبيا ولكنه شديد المقاومة .



يتميز: جمال الوحش بتخطيطات جلده ، وحمير وحش بورشل تعتبر عمليا منقرضة .
تتعلق التخطيطات من اساس لون برتقالي تقريبا يمكن ترويض جمال الوحش ولكنه
صعب الالفة ولا يؤدي القطعات التي تقوم بها الضيول او العنصر .



حصان برجو السكي يعيش في السهوب المونغولية تقطعان صخرة يقومها حصان ذكر
وهو آخر الاحصنة المتوحشة الطليقية له عرف قصير ولذنب يصل الى الارض ، منتقل
ولكنه صفي القامة .

ان تاريخ الحصان هو واحد من الافضل معرفة في المملكة الحيوانية .

بالرغم من ان هنود امريكا قد اخذوا دهشة وخوفا لرؤيتهم مطايا الفلاحين الاسبانيين ، حيوانات اسطورية غير معروفة لديهم بتاتا ، ففي امريكا وجد محفوظا في طبقات اراضي الحقب الثالث القسم الاعظم من هذا التاريخ .

لقد بدا منذ نحو ستين مليون سنة بظهور حيوان ثديي عشبي انهيراكوتوروم او الايوهيس(١) . (حصان الفجر) .

حصان الفجر هذا ، كان بقامة الثعلب تقريبا ، له ٤ اصابع في كل من قائتيه الامليتين و ٣ اصابع في كل من القائمتين الخلفيتين ، وكان يعيش في الغابات واسنانه تظهر انه يتغذى غالبا بالاوراق .

عندما نتتبع تطور مجموعة حيوانية خلال الازمان الجيولوجية ، يلاحظ بصورة عامة ان الانواع تكبر قامتها بدءا من ظهور السلالة وحتى اوج تطورها ، ثم يحصل بعد ذلك استبعاد او انحسار .

ولكن يجب الا يعتقد ان هذا التطور يتم بكل اتقان ودون « انطماش »؛ اذ توجد تفرعات في شجرة النسب لزمرة ؛ وبعض السلالات ذات نمو وتطور اكثر اهمية من غيرها ؛ وبعض تفرعات تنتهي الى انواع اصغر نستبعد سريعا بالمزاحمة ؛ ويطلق الاختصاصيون على ذلك اسم التطور الدعلي لان شجرة النسب متشعبة بفزارة .

ان تطور الحصان نموذج لذلك ففي مجمله يوجد تزايد في القامة .

وفي نفس الوقت طرا نقص على عدد الاصابع ، كما نما الدماغ .

(١) ايوهيسوس : نسبة الى الايوسين ، إحدى منظومات الحقب الثالث وهو يعني فجر الحياة الحديثة وبالتالي يمكن تسمية هذا الحصان « حصان الفجر » كما ورد اصله .
(المترجم)

من « حصان الفجر » الصغير نشأت سلسلتان من الخيليات (عائلة الخيول) . الاولى اعطت آكلي الاوراق والاخرى آكلة العشب او الراعية وقد لوحظ هذان النظمان بفحص تاج الاسنان ، فالراعية التي تتغذى بالتجليات القاسية نوعا تحتاج الى تاج عال ، بينما لآكلات الاوراق تاج منخفض ؛ ثم كانت الشروط الطبيعية اكثر ملائمة للرعية ؛ ففي امريكا الشمالية بدأت الغابات تختفي تدريجيا وبالتالي لا يوجد اوراق طرية وبالمقابل وجد الكلا .

كان المريشيبوسى بقامة الجذمة وكان يمشي على اصبعه الاوسط بالرغم من وجود ثلاثة اصابع في قوائمهم ؛ وقد تكيف مع حياة السهل وكان يأكل الاعشاب وكذلك الاوراق والاحصنة الحالية هي ذريته المباشرة .

من المحتمل جدا ان تكون سلالة الحصان قد بدأت في امريكا الشمالية ومن هناك ، وبموجات هجرة فردية ، بواسطة طرق مواصلات مؤقتة ، وصلت الى القارة الاوراسية وقد بادت في امريكا ، واستمرت عائلة الاحصنة الكبرى في اوروبا وآسية وبفضل الانسان عادت من جديد الى القارة الامريكية .

لقد قدر سمبسون ، وهو أحد الاختصاصيين ، بالحساب ان نحو ١٥ مليون جيل توجد بين الهيراكوتريوم وهو بقامة كلب الاوكار والخيليات الحالية التي تتراوح مقاساتها بين الحمار القزم (٨٠ سم) وحصان الحرائة (٢ م) مروراً بالجدمة والحمار الوحشي المخطط (٩٠ - ١٣٠ سم) .

كيف كان النمر الحسامي الناب يضطاد ؟



عندما نشاهد جمجمة هذه اللواحم تدهشنا ضخامة الأنياب العلوية المحنية كالخنجر ؛ ولما كانت هذه الأنياب قد تطاولت خلال تطور هذه النمرور، فقد فكر بأنها قد سببت أخيراً انقراض هذا الحيوان إذ أضحت مضايقة أكثر منها فعالة وبذلك تضر بصاحبها عند التغذية وعند الدفاع .

فيما يتعلق بذلك ، أظهرت دراسة أكثر تعمقاً لرباط العضلات بعظام العنق ، أن هذه الأنياب لا تقوم بنفس الدور الذي تشغله لدى النمرور ، فقد فكر بأنها قد سببت أخيراً انقراض هذا الحيوان إذ أضحت للنمر الحسامي الناب ، عضلات قوية جداً تربط قلله بعنقه ، وهذا ما يتيح له أن يستخدم هذه الأنياب كالخنجر ، فعندما يصل إلى فريسته يورجع رأسه من الخلف إلى الأمام ليضمن ضحيته في ظهرها .

توجد في أمريكا بحيرات مملوءة بالقلوب بدلاً من الماء ، وعندما تعطر ، تبقى المياه على السطح مشبعة لبحيرات حقيقية ، تأتي إليها الحيوانات العطشى لتشرب ، وبتقدمها ، فيما تظنه ماء ، فانها تفوس في القسار وهكذا وقعت في هذه المصائد لبونات عديدة من الحقبين الثالث والرابع، من بينها نملاج رائعة من النمرور الحسامية الناب .

هذه السنوريات ، ذات القامة الكبيرة جداً ، كانت تتغذى بأكلات عشب كبيرة ذات جلد نخين تكيفت معها أسنقها الخاصة ولما أصبحت أكلات العشب هذه نادرة لأسباب مناخية ونتيجة المزاحمة مع أنواع أخرى ، انقرضت النمرور حسامية الناب مستبعدة نتيجة الجوع والمزاحمين الأصغر .

كيف اكملت شرائح لحم الماموث ؟



هذا الماموث الصوفي كان معاصرا لإنسان ما قبل التاريخ وقد تكيف مع حياة العصر
الجمودي فقد كان مستترا في حياته في منطقة الطوندرة كما يفعل حاليا الثور المسك .

الاستحاثات هي حفظ بقايا وآثر أنشطة الكائنات الحية ، الميتة منذ أقدم العصور . والمستحاثات هي في الغالب الاقسام الصلبة من 'المضويات : هياكل عظمية ، قواقع ، واسنان بالنسبة للحيوانات سوق وجذوع بالنسبة للنباتات ، وهذه الاقسام الصلبة تتحول كثيرا او قليلا بالاستحاثات ، فالمادة نفسها يمكن ان تنحل وينحفظ الطابع الذي يملؤه الصخر الذي توجد المستحاثات محبوسة فيه .

في بعض الاحيان يمكن ان تتمعدن المادة العضوية ، وهكذا فبعض جنوع الاشجار قد تحولت كليا الى كتل سيليسية . يكون التحول ، وفي الوقت نفسه ، الحفظ ، أكثر تقدما كلما كانت المستحاثات أكثر قدما فالقواقع التي تعود الى الحقبة الاول متحجرة تماما ؛ وبالعكس فان قواقع رخويات عاشت في الحقبة الثالث وحتى في نهاية الحقبة الثاني، يمكن ان تكون قليلة الاختلاف في مظهرها عن القواقع التي تجمع حاليا من الشواطئ الرملية .

ولكن هناك نوع من الحفظ ممتع بصورة خاصة للاختصاصيين الذين يدرسون المستحاثات اي الباليونتولوجيين : وهو الحفظ بالبرودة .

تصوروا فرحة الباليونتولوجيين الذين اكتشفوا في المجالد القديمة في سيبيرية التي تعود الى أكثر من ٣٨٠٠٠ سنة ماموثات متجمده ، كان تجمدها سريعا بحيث أمكن تنلؤل شرائع طرية منها خلال وليمة تذكورية .

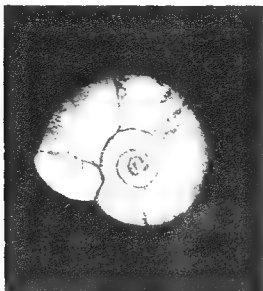
من الواضح ان هذه اللقطة المحفوظة نادرة جدا إذ يجب توفر شروط خاصة جدا لتقع حيوانات في شرك شق جليدي وأن يكون البرد شديدا بشكل كاف لينجم اللحم قبل أن يفسد .

في حالات ماموثات سيبيرية الصوفية ، كان الحفظ لدرجة ان العشب الموجود في معدتها لم يهضم ، هذا يعني أن الموت والتجمد كانا من السرعة بحيث ان الكائنات المجهرية الموجودة في جيوبها المعدية والتي تساعد بشكل طبيعي على هضم السللوز قد هلكت هي أيضا في الحال .

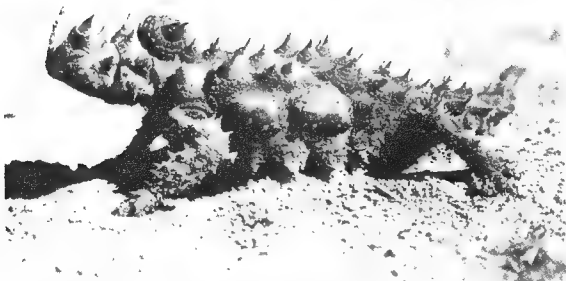
إن سكان المناطق القيمين يعرفون جيدا هذه الفرف الطبيعية الباردة التي ينهبونها بانتظام لتغذية كلاب جرارهم ، ولحسن الحظ أنهم يتركون ما يكفي لائحة الفرحة للبايونتولوجيين لدراسة هذه الجسنيات^(١) الرائعة « على الواقع الحي » ولنحهم أحيانا سرور تلوق « المستحالة » . يمكن للاستحالة ، أي حفظ بقاء الحيوانات أو النباتات ، أن تتم بطرق مختلفة ؛ فالأقسام الصلبة مثل الهياكل العظمية والقواقع والاسنن والسوق والجلود يمكن أن تحفظ بفضل شرب الفلزات تدريجيا . فالسيليس مثلا يحل محل المادة العضوية التي تشكل جلود الأشجار وذلك خلال الإصطر الطويلة ، كما يمكن أن يحل محل قسم من أملاح الكالسيوم في القواقع والهياكل العظمية كما أن بعض الصخور يمكن أن تشكل غمدا واقيا حول البقايا .

(١) الجسنيات : صفيقات الجلد من الثدييات كالفيل والثور وغيرها .

لماذا كانت حيوانات ما قبل التاريخ يمثل هذه الدعامة ؟



في التوضعات الرسوبية في الأتراس وجدت قوقعة العظزون الجميلة هذه التي يعيش حيوانها في الماء الطيب إنها البيلانورب .



مولوخ الرعب أو مولوخ الشمالك وهو يعيش في رمال قرب وجنوب استراليا وبالرغم من مظهره الرعب فهو حيوان غير مؤذي بطول نحو ٢٠ سم وله لحم صغير جدا بحيث لا يستطيع تناول الا النمل .

البرونتنو صور (الزاحف الرعائد) بجسمه الكبير و رأسه الصغير ،
والثيرانوصور (الزاحف الجبار) بقائمتيه الاماميتين الصغيرتين جداً
والستيغوصور (الزاحف المسقوف) بمرقه العظمي:جميع هذه الحيوانات
تظهر لنا مشيرة للسخرية ، مشووعة الخلقة ، وعدمية التناسق . اي فرق
بينهما وبين نمر جميل او حصان سباق أنيق او ايل جليل ؟ مسودات
الطبيعة ! هكذا تظهر لنا جميع هذه النماذج من وحش ما قبل التاريخ .

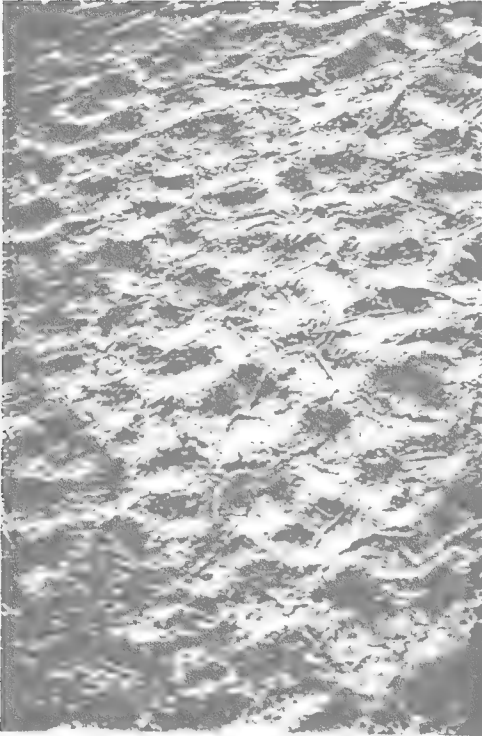
لماذا ؟ لاننا نفكر اولاً بزواحف الحقب الثاني العملاقة ، وهي ،
للوهلة الاولى ذات مظهر يصدم بفراسته إحساننا العادي بالجمال. إضافة
إلى ذلك فهي من الزواحف ، وهذا الاسم وحده يشير فينا نوعاً من التقزز ،
وزواحفنا الحالية ليست بالنسبة إلينا ، بصورة علمة ، على شيء من
الجابضية ، ورغم انها ذات قلمات اكثر تواضعاً ، فإن بعضاً منها على مثل
غرابة ابنه عمومته المتوغلة في القدم ، إن عملاقة العظايات المرحبة التي
غزت الأرض في الحقب الثاني كان فيها شيء بسبب الدم .

نفور غريزي تجاه الزواحف وخوف مما هو كبير جداً ، هذه هي
خاصة المشاعر التي تكنها لهذه الديدنوصورات مع ذلك فهناك شيء من
الاناقة في الحركات المرنة لمتق الديبلودوكوس الطويل ، ولقد كانت قاماتها
متناسقة مع نبيت عصرها الهائل، يضاف الى ذلك أنها لم تكن جميعاً ناقصة
الكبر فبعضها يمثل حجم الفروج، ولئن كان مظهرها المربع يشير التخيلات
فيجب الا ينسينا ذلك بقية الحيوانات الأخرى ، لقد كان في البحار
قوغميات رائعة ذات تزيينات فخمة تسكب البهجة في نفوس علماء
الأصناف (جامعي القواقع ومصنفها) . في قعر المحيطات القليلة العمق
تتارجع باناقة أنواع قناقل البحر المثبتة في القاع بسوقة طويلة مؤلفة من
حلقات من صخر كلسي دقيقة النحت . في حقب الزواحف كانت الامونيتات
مزدهرة جداً ، وهذه الرخويات البحرية ذات المجسات كانت تمشي في

المسكن الأخير من قوقعة ذات حواجز ومزينة بحروز وامراف وعقد ، وتنوع قواقعها يفوق الخيال . وقبل ان تستحات فالصدف الذي يبطن داخل المساكن يزيد من جمائها . يلزم كتاب هائل الحجم لنقدم لكم جميع القوقعيات التي كانت تنتشر في بحر الحقب الأول والحقب الثاني الدافئة بعض الأشكال تدعو للدهشة **فالروديست** التي اختفت تأخذ شكل قرون خصب كبيرة بطول يقرب من المتر ومغطاة بقلنسوة صينية الشكل .

ادمية حيوانات ما قبل التاريخ ؟ لنحترس من مثل هذه التعاليم ، فأشكال الزواحف الغريبة يجب الا تنسينا جميع هذه الحيوانات الرائعة ، التي تتفجر فيها عافية وغنى الطبيعة الحية في انبساطها الكلي .

هل المستحاثات هي دائماً بقايا كائنات حية ؟



على شاطئ رملي منذ نحو ٦٠٠ مليون سنة تركت الديدان آثار حركاتها والله قد
سخر على الطين ألا تعجب .

المستحالة هي حيوان قديم أو عند الاقتضاء ، انطباع ورقة ، هذا
ماتفكر به علمة عندما نطلق هذه الكلمة .

الواقع يوجد أنواع من المستحالات وليس فقط بقايا الكائنات الحية.

إذا كانت المستحالات الأكثر شهرة هي بقايا أصداف وقواقع وهياكل
عظمية وأشجار وسوق وحبوب فهناك أيضا الأثر التي يمكن أن تتركها
الكائنات الحية وهي من أنواع متعددة : آثار الدينوسورات الثقيلة في
أطيان المستنقعات محفوظة بشكل قلبية للمستقبل ، أنفاق محفورة من
قبل الحيوانات النقبية ، وأقدم الأثر المعروفة عن الحياة هي أنفاق
محفورة من قبل لا فقلريات ذات جسم رخو يحتمل أنها ديدان وهي في
صخور تعود إلى ما قبل الحقبة الأولى .

يمكن أيضا أن نجد بيوضا كبيوض الديلودوكوس وأبواغ سراخس
متشجرة وبرازات كثيرة الفائدة لمعرفة العادات الفلائية .

ولكن إلى جانب هذه البقايا الشواهد على حياة الكائنات الحية ،
توجد بقايا هي شواهد على حياة الأرض ، فنجد أحيانا انطباعات قطرات
المياه ذكرى محفوظة بشكل عجيب لوابل مطري في أزمنة ما قبل تاريخية ،
يوجد أيضا حتى حقول مغناطيسية مستحالة أو على الأقل الآثار المرئية
للوجود القديم لحقول مغناطيسية مختلفة عن تلك التي نخضع لها حاليا
وهذه الحقول مجسدة بتوجهات قسيمة مغناطيسية في الصخور
التي تحويها .

وهكذا كما نرى فالمستحالات بالمعنى المريض للكلمة هي أكثر من
بقايا حيوانات أو نباتات فهي براهين الحياة المضوية والفيزية ، وبفضل
وجودها فإن أكثر الحجارة ابتلا لا يمكن أن يثير في مخيلتنا صور ماضي
الأرض ، كوكبنا الحي .

الفهرس

الصفحة

٥	كوكبنا السيار : الأرض
٣٧	الجبـال والبراكين والزلازل
٦٥	الغلاف الغاري للأرض : المطر والريـح والمناخ
٨٧	الغلاف الصلب للكرة الأرضية : الصخور والفلزات
١١٩	كائنات ماضي الأرض الحية

لقد ألفنا الأرض حيث نعيش ، هي والأعراض الجوية التي تطرا عليها كتعاقب الفصول ، كالمطر والرياح والهواء . ألفنا البراكين حيث توجد مع أنها - أي الأرض - في حقيقتها مجموعة الغاز يحاول العقل أن يستجليها منذ أن وجد الإنسان . ولقد صارت لغزية الأرض أكبر بعد أن تمكن الإنسان من تجاوز الجاذبية لينطلق في الفضاء الخارجي . فمثلا ما الذي يمكن الأرض من أن تتحرك ، تدور حول ذاتها وحول الشمس ... وتستمر في موقعها ؟ مثلا أيضا لماذا تنعدم الجاذبية عندما يتجاوز الإنسان الكتلة الهوائية المحيطة بالأرض ؟ أو ما النار الجوفية وكيف تتحرك فتحدث عدة أعراض منها الهزات الأرضية والبراكين ؟ .. وباختصار ما الذي يقوله لنا العلم اليوم عن الأرض ؟ السؤال الآخر هو في الحقيقة مجمع أسئلة يحاول هذا الكتاب أن يطرحها بأسلوب واضح ويجب عنها بأسلوب يضعها في متناول الطالب في الدرجة الثانية من درجات التعليم .

وباختصار فإن في هذا الكتاب إضافة هامة وجدية الى سلسلة تبسيط العلوم التي تنشرها وزارة الثقافة أو تنشرها جهات أخرى عربية رسمية أو غير رسمية .

الطبع وفرز الألوان في مطابع وزارة الثقافة

دمشق ١٩٩١